BIJLAGE 1
Termen en afkortingen

TERMEN EN AFKORTINGEN

Alternatief
Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen. Synoniem voor variant, maar in dit MER gebruikt om het verschil met inrichtingsvarianten aan te geven. Naast de inrichtingsvarianten worden locatiealternatieven onderscheiden.

Ashoogte
De hoogte van de rotoras, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook ‘referentiesituatie’.

Barim
Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer, ook wel Activiteitenbesluit milieubeheer genoemd.

Barro
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening.

Bevb
Besluit externe veiligheid buisleidingen.

Bevi
Besluit externe veiligheid inrichtingen.

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet ruimtelijke ordening en de Elektriciteitswet 1998: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Conceptnotitie R&D
Zie bij ‘Notitie R&D’.

Externe werking
Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt gesproken over externe werking. Een voorbeeld is het effect van windturbines die buiten Natura 2000-gebieden worden geplaatst, die wel effect kunnen hebben op de Natura 2000-gebieden.

Fresnelzone
Cilindrische ellips om een straalpad tussen verzender en ontvanger, waarbinnen interferentie mogelijk is met het verzonden straalpad.

Gemeentelijke coördinatieregeling
Door de gemeenteraad is een besluit genomen voor toepassen van een gemeentelijkec coördinatieregeling (Wro). Hieruit volgt dat het bestemmingsplan en overige besluiten (vergunningen/ontheffingen) door de gemeente gecoördineerd worden voorbereid en gezamenlijk bekend worden gemaakt.

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

Instandhoudingsdoelstellingen
Dit zijn de doelstellingen voor het aantal hectare beschermd habitat of het aantal exemplaren (populatieomvang) van een bepaalde beschermde dier- of plantensoort binnen een Natura 2000 gebied.

Kraanopstelplaatsen
Voor het opbouwen van een windturbine zijn bouwkranen nodig. Omdat deze kranen grote en zware onderdelen moeten kunnen hijsen, is een stabiele ondergrond nodig. Daarvoor wordt per turbine een gebied geschikt gemaakt, bijvoorbeeld door het asfalteren van een gebied, zodat de kraan daar veilig zijn werk kan doen. Een dergelijk gebied wordt een kraanopstelplaats genoemd.

Laagfrequent geluid
Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie kleiner dan 200 Hz.

Mitigatie
Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

M.e.r.
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

MER
Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). MW is een eenheid van elektrisch vermogen.

MWh
Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). MWh is een eenheid van energie.

Notitie Reikwijdte en detailniveau
Dit staat voor ‘notitie reikwijdte en detail(niveau)’. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detail(niveau) (ook wel ‘startnotitie’ genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

Passende beoordeling
Een passende beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een passende beoordeling worden uitgevoerd.

Plangebied
Het gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Binnen het plangebied is gezocht naar alternatieven voor de realisatie van het windpark.

Plan-MER
Een plan-MER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht. Het plan-MER wordt opgesteld om het milieubelang en landschappelijke belangen af te wegen ten behoeve van de locatiekeuze van het initiatief, in dit geval het windpark.

Project-MER
Een project-MER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. In dit geval gaat het om het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning. Het project-MER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan

Rarro
Regeling algemene regels ruimtelijke ordening.

Referentiesituatie
De referentiesituatie is de huidige bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit is dus de situatie die zou ontstaan zonder realisatie van Windpark Willem Annapolder. De referentiesituatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de alternatieven.

RES
Regionale Energiestrategie. Hierin wordt in een samenwerkingsverband tussen gemeenten een strategie vastgelegd waarin onder andere locaties voor het opwekken van hernieuwbare elektriciteit middels wind- en zonne-energie worden benoemd.

Rotordiameter
De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

SDE++
Afkorting voor Stimulering Duurzame Energieproductie. De overheid stimuleert bedrijven en non-profitinstellingen middels deze subsidieregeling om hernieuwbare energie te produceren.

SVIR
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

SWOL
Structuurvisie Windenergie Op Land.

Tiphoogte
Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Wettelijke adviseurs
Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van I&M, de lokale afdeling van het Ministerie van Economische Zaken, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het Waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

BIJLAGE 2
Gezondheid

BIJLAGE GEZONDHEID EN WINDTURBINES

Wanneer windturbines in bewoonde gebieden worden geplaatst, kunnen omwonenden hinder ondervinden van de effecten van windturbines, bijvoorbeeld als gevolg van slagschaduw of geluid. Er zijn geluid- en slagschaduwnormen gesteld om deze effecten tot een aanvaardbaar niveau te beperken, vergelijkbaar met normen die zijn gesteld voor andere activiteiten zoals wegverkeer en industrie. De vraag wordt gesteld of de effecten van windturbines ook invloed op de menselijke gezondheid kunnen hebben.

Het eerste deel van deze bijlage presenteert de actuele status van wetenschappelijke inzichten ten aanzien van de relatie tussen windturbines en gezondheid. Omdat de discussie en de wetenschappelijke literatuur over dit onderwerp zich voornamelijk buigen over de effecten van windturbinegeluid en gezondheid, zal windturbinegeluid centraal staan in dit deel van de bijlage. Het tweede deel focust op de overige thema's die aan de orde komen in het gesprek over windturbines en gezondheid.

Kader 1 Informatiebronnen evalueren

Om inzicht te krijgen in de stand van de kennis is het belangrijk om vast te stellen welke bronnen betrouwbare informatie bieden. De kwaliteit van gebruikte bronnen moet worden geëvalueerd om de zeggingskracht van de informatie te kunnen waarderen. Daarbij kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van de tips van de Universiteit Utrecht inzake het evalueren van bronnen: https://libguides.library.uu.nl/bronnen-evalueren/algemeen#s-lg-box-wrapper-16941472

Dit laat zien dat wetenschappelijke bronnen zijn te prefereren aangezien hier controle voor- en achteraf plaatsvindt, daarnaast zijn er niet wetenschappelijke bronnen waarbij de kwaliteit van de informatie beoordeeld kan worden door bijvoorbeeld te beschouwen wie de auteur(s) is/zijn, het doel of intentie van de bron (indien bekend) of het niveau van de bronnen (zoals de gehanteerde/gebruikte verwijzingen).

Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

De eerste moderne windturbines zijn in de jaren '70 van de vorige eeuw ontwikkeld en gerealiseerd. Er zijn in de loop van de jaren diverse studies naar gezondheidseffecten van windturbines uitgevoerd. De informatie in deze bijlage is gebaseerd op met name informatie volgend uit (inter)nationale gezondheidsinstituten en universiteiten. Voornamelijk worden er wetenschappelijke metastudies behandeld waarin een analyse is gemaakt van een groot aantal uitgevoerde onderzoeken. Daarnaast behandelen wij in deze bijlage regelmatig aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid zoals een onderzoek van N. Piermont, een artikel van Van Manen in het blad Medisch Contact en een recent rapport van het Democratisch Energie Initiatief.

Environmental Noise Guidelines: for the European Region, World Health Organization, 2018

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid geactualiseerd op basis van wetenschappelijk onderzoek. Ten opzichte van de vorige versie is windturbinegeluid en recreatiegeluid toegevoegd. De kwaliteit van de informatiebron is hoog. De WHO heeft een vastgelegde werkwijze en de richtlijnen zijn opgesteld door deskundigen met relevante en actuele deskundigheid op de relevante onderwerpen. Een externe review groep heeft de richtlijnen beoordeeld. In de richtlijnen zijn zowel een lijst

van deskundigen opgenomen die de richtlijnen hebben opgesteld als een lijst van deskundigen die de review hebben uitgevoerd waarbij is aangeven welke specifieke deskundigheid zij hebben. Tenslotte zijn de richtlijnen gebaseerd op een achttal systematische literatuurstudies die zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften en derhalve peer-reviewed volgens vastgelegde procedures. Deze studies zijn beschikbaar gesteld op de website van de WHO[1].

De WHO geeft in het rapport aanbeveling over de te hanteren geluidswaarden voor verschillende activiteiten op basis van een brede onderzoeksbasis. De systematiek van de WHO maakt onderscheid naar de zekerheid van gevolgen van bepaalde geluidsniveaus. Voor windturbinegeluid wordt een voorwaardelijke (conditional) aanbeveling gegeven van 45 dB Lden voor de blootstelling van geluidniveaus van windturbines. Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling. Uit het rapport van de WHO komt verder naar voren dat er geen statistisch significante relatie gevonden is tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapstoornissen. Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting t.o.v. windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Onderzoek RIVM & GGD 2013[2] & 2018[3]

Dit betreft een informatieblad dat in 2013 is opgesteld door het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu). De GGD[4] heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines.

In 2018 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. In die studie zijn 32 (peer reviewed[5]) wetenschappelijke onderzoeken uit de periode tussen 2009 en 2017 onderzocht. De kwaliteit van de informatie is hoog aangezien deze is opgesteld door deskundigen met actuele relevante deskundigheid en is gebaseerd op de meest recente wetenschappelijke inzichten die gepubliceerd zijn in wetenschappelijke tijdschriften en derhalve peer-reviewed volgens vastgelegde procedures.

Beide studies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Vastgesteld wordt dat mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, hinder door geluid kunnen ondervinden. Ook slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer e.d.), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Er is weinig data beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapoverlast te kunnen evalueren. In de onderzoeken is

[1] https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region
[2] Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013
[3] Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018
[4] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.
[5] Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door andere specialisten binnen het desbetreffende werkveld.

gevonden dat slaapverstoring en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kunnen zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling aan geluid.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek[6] is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau even goed hoorden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Ook kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het verloop van het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinder.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie vanuit de mogelijke beperking van ervaren hinder.

Onderzoek RIVM 2020[7]

Het RIVM heeft op 29 oktober 2020 wederom een rapport uitgebracht over de vragen over gezondheidseffecten in relatie tot de aanwezigheid van windturbines. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het Zwitserse Federale Milieubureau. Het RIVM heeft in dit rapport de literatuur verschenen tussen 2017 en medio 2020 over het effect van geluid van windturbines op de gezondheid van omwonenden op een rij gezet. Het WHO-onderzoek uit 2018 maakt onderdeel uit van de literatuurstudie. De kwaliteit van de informatiebron is hoog, aansluitend op hetgeen hiervoor is geconstateerd.

Het RIVM verzamelde de nieuwe wetenschappelijke literatuur ten opzichte van de voorgaande onderzoeken over onder andere het effect van windturbines op de ervaring van hinder, verstoring van de slaap, cardiovasculaire en metabole effecten. Het RIVM keek ook wat er in de wetenschap bekend is over hinder door de visuele aspecten van windturbines en andere niet-akoestische factoren, zoals het lokale besluitvormingsproces.

Een centrale conclusie van het onderzoek is dat er geen eenduidig bewijs voor effecten anders dan hinder is aangetoond. Uit de literatuurstudie volgt, in lijn met eerder onderzoek, dat windturbinegeluid hinder kan veroorzaken. Een hoger geluidsniveau veroorzaakt een hogere mate van hinder. Uit de literatuur blijkt niet dat het laagfrequent deel van het windturbinegeluid (lage tonen) tot extra hinder leidt. Voor mogelijke gezondheidseffecten van het geluid van windturbines komt naar voren dat slaapverstoring kan optreden en dat dit effect gerelateerd is aan hinderbeveling. Daarnaast geldt op zichzelf dat hinder afbreuk kan doen aan de ervaren kwaliteit van de leefomgeving. Er is geen consistent bewijs voor gezondheidseffecten. Er is bewijs beschikbaar voor de conclusie dat niet-akoestische factoren met name van belang zijn voor de hinder die wordt ervaren. Dit betreft bijvoorbeeld betrokkenheid bij het participatieproces, en de ervaren balans tussen kosten en baten. Deze resultaten sluit aan bij de eerdere conclusies van een vergelijkbare studie drie jaar geleden (RIVM & GGD 2018, zie hierboven).

A nationwide cohort study, Denmark (2018)

In 2018 publiceerde de Deense overheid in het kader van “a nationwide cohort study” de volgende onderzoeken over de effecten van windturbinegeluid op de gezondheid:

[6] Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007

[7] Health effects related to wind turbine sound: an update (RIVM report 2020-0150)

1. Het effect van langdurige blootstelling aan windturbinegeluid op het laten voorschrijven van slaapmedicatie en antidepressiva;[8]
2. Het effect van langdurige blootstelling aan windturbinegeluid op zwangerschap en geboorte en het effect op het laten voorschrijven van bloeddrukverlagende medicijnen;[9]
3. Het effect van langdurige blootstelling aan windturbinegeluid op risico van het krijgen van een hartaanval of beroerte.[10]

De kwaliteit van de informatiebron is hoog als gevolg van de uitvoering door deskundigen met relevante expertise en de publicatie in wetenschappelijke tijdschriften.

Voor hun onderzoek gebruikten de onderzoekers nationale registers met tientallen jaren verblijfs- en gezondheidsgegevens voor honderdduizenden inwoners van Denemarken. De onderzoekers hadden toegang over landelijke gegevens van meer dan 7.000 windturbines in het land.

Voor het onderzoek zijn alle Deense huishoudens die tussen 1982 en 2013 zijn blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd.

In het eerste onderzoek is onderzocht of langdurige blootstelling aan windturbinegeluid geassocieerd kan wijzen op slaapverstoring. Uit het onderzoek komt naar voren dat er aanwijzingen zijn dat mensen ouder dan 65 jaar, die 's nachts blootgesteld werden aan hogere niveaus van windturbinegeluid op de gevel van de woning, een verhoogde kans hebben op het ervaren van hinder waardoor mogelijk de kwaliteit van slaap en welbevinden negatief wordt beïnvloed. Verder later de resultaten van het onderzoek geen relatie zien tussen laag frequent geluid en slaap en welbevinden.

Er is geen relatie gevonden met het windturbinegeluid binnen in een woning. In de discussie van het onderzoek stelt de onderzoeker dat de verhoogde kans op slaapverstoring bij ouderen ook veroorzaakt kan worden door de verandering in slaappatroon van mensen boven een bepaalde leeftijd. Omdat er geen relatie is gevonden met het windturbinegeluidsniveau binnen lijken de effecten veroorzaakt te worden door niet-akoestische aspecten. Het onderzoek ligt daarmee in lijn met de bevindingen van het RIVM over hinder en potentiële impact op slaapverstoring.

In het tweede onderzoek zijn uit de hiervoor genoemde populatie alle geboren baby's van moeders die zijn blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Er is onderzoek gedaan naar vroeggeboorte, laag geboortegewicht en klein voor zwangerschapsduur. Er is geen relatie gevonden tussen windmolengeluid en negatieve geboorteresultaten. Daarnaast is in dit onderzoek het gebruik van antihypertensiva (medicijnen die worden gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk) beschouwd. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva.

In het derde onderzoek waarbij gekeken is naar het verband tussen windturbinegeluid en hoge bloeddruk, cardiovasculaire aandoeningen zoals een hartaanval of beroerte (in relatie tot blootstelling op korte termijn) en suikerziekte. Ook is onderzocht of langdurige blootstelling aan windturbinegeluid het risico op

[8] Impact of Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise on Redemption of Sleep Medication and Antidepressants: A Nationwide Cohort Study
[9] Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).
[10] Long-Term Exposure to Wind Turbine Noise and Risk for Myocardial Infarction and Stroke: Nationwide Cohort Study (2018)

een hartinfarct en beroerte verhoogt. Hierbij is specifiek gekeken naar het laagfrequente deel van het geluid waaraan men blootgesteld is. Er is geen overtuigend bewijs gevonden van een relatie tussen windturbinegeluid en het krijgen van een hartinfarct of beroerte.

Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)[11]
Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en risico's van windturbines te identificeren. De kwaliteit van de informatiebron is hoog op grond van de relevante expertise van de deskundigen en het gebruik van wetenschappelijke informatie gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- Er is geen bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt;
- Of hinder van windturbines kan leiden tot slaapproblemen of stress is niet voldoende onderzocht;
- Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het 'windturbinesyndroom' (dit wordt verder uitgelegd in Kader 2).

[11] Ellenbogen, Jeffrey M., et al. "Wind turbine health impact study: report of independent expert panel." Prepared for Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (2012): 340p.

Kader 2 Onderzoek N. Piermont[12]

Regelmatig wordt het onderzoek van N. Pierpont geciteerd over het 'windturbinesyndroom'. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. 23 mensen zijn geïnterviewd en via hen zijn ook de symptomen van de overige 15 personen verzameld. De symptomen zijn door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel gereviewd door kennissen van Pierpont en niet gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift met peer-review. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

De kwaliteit van het betreffende onderzoek is laag gezien voorgaande.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)[13]

De federale gezondheidsinstantie van Canada, Health Canada, heeft een uitgebreid onderzoek gedaan naar de gezondheidseffecten van windturbines. In dit onderzoek zijn meer dan 1.000 personen betrokken. Het onderzoek bestond uit lichamelijk onderzoek en het beoordelen van ingevulde vragenlijsten.

De kwaliteit van de informatie is hoog aangezien de uitvoering plaats heeft gevonden door deskundigen met relevante expertise en de resultaten zijn gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften en daarom peer reviewed. De onderzoeken zijn uitgevoerd onder supervisie van een begeleidingscommissie bestaande uit inhoudelijk deskundigen.

Uit het onderzoek komt naar voren dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada.

[12] Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe. Review ondermeer: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/,
[13] Michaud, David S., et al. "Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects." The Journal of the Acoustical Society of America 139.3 (2016): 1443-1454.

Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

Kader 3 Artikel S. van Manen, Medisch Contact (2018)[14]

Een artikel uit het opinieblad Medisch Contact van S. van Manen (2018) wordt eveneens regelmatig aangehaald bij gesprekken over windprojecten. Er wordt, op basis van één van de in het artikel gebruikte bronnen, gesteld dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie artikel hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1.238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten.
Tot slot concludeert van Manen in het artikel dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken en stelt dat er meer onderzoek nodig is.

NHMRC Statement and information paper: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)[15]
De Australische gezondheidsautoriteit heeft een overzicht voor geïnteresseerden en beleidsmakers opgesteld over de kennis over gezondheidseffecten van windturbines. Er is een toelichting opgesteld vergezeld van een informatiedocument (information paper). De kwaliteit van de informatie is hoog. NHMRC heeft de informatie opgesteld op basis van een systematische review door het Adelaide Health Technology Assessment (AHTA) onderdeel van de universiteit van Adelaide. Een peer review heeft plaatsgevonden door een onafhankelijke expertcommissie en gezondheidscentrum (NCCEH) uit Canada.

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de ‘National Heath and Medical Research Council’ (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden getrokken:

- Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken;
- Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter;
- Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

[14] https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.htm
[15] Armstrong, Bruce, et al. "Information Paper: Evidence on Wind Farms and Human Health." (2015).

Kader 4 Onderzoek van M. Alves-Pereira[16]

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van M. Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Verder blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijk onderzoek worden gesteld. Het onderzoek over het gestelde effect van 'vibro-acoustic disease' (evenals Windturbinesyndroom) is eveneens beoordeeld in het recente onderzoek van het RIVM. Hierin concludeert het RIVM het optreden van deze effecten als 'niet bewezen' en 'niet aannemelijk'.

*University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing "vibroacoustic disease" came to be "irrefutably demonstrated', 2013

Kader 5 Rapport DEI Voorkom het windturbine syndroom[17]

Recent is een rapportage van het Democratische Energie Initiatief (DEI**) verschenen over het windturbinesyndroom. Het rapport is niet opgesteld door deskundigen met relevante expertise. In het kader van het onderzoek is een deskundige met relevante expertise geraadpleegd. Het onderzoek is echter niet gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift en er heeft geen peer-review plaatsgevonden. Daarnaast is de rapportage, volgens de literatuurlijst, niet gebaseerd op de meest recente wetenschappelijke inzichten. Deels betreft het websites, nog niet gepubliceerde stukken en mediaberichten.

In het rapport worden diverse gezondheidseffecten van windturbines benoemd. Dit betreft onder meer het windturbineturbinesyndroom en vibro-acoustic disease. Gesuggereerd wordt dat deze gevolgen in de medische wereld erkend worden. De bronnen die hiervoor kennelijk zijn gebruikt, zijn echter niet van wetenschappelijke aard en/of al met zekerheid niet correct bevonden zoals blijkt uit de recente publicaties (zie ook hiervoor in deze bijlage). Daarbij worden ongeloofwaardige claims gedaan, waaronder de claim dat allerlei reacties en medische effecten al 100.000 keer door wetenschappers zijn vastgesteld op basis van een niet wetenschappelijke bron.

De kwaliteit van de informatiebron is daarom laag.

**Het Democratisch Energie Initiatief (DEI) verwijst naar zichzelf als een groep onafhankelijke energiedeskundigen voortgekomen uit FNV Noord. Het DEI heeft onder meer als doelstelling een energietransitie zonder windenergie op land[18]

[16] Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].
[17] Uitgave DEI, Voorkom het windturbinesyndroom, W. Alteveer en K. Vocking, januari 2020
[18] https://www.deinl.nl/programma.html

Kader 6 Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie lager dan 200 Hz. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch geproduceerd geluid. Bekende bronnen zijn transformatoren, wegverkeer en windturbines. Maar ook warmtepompen, airconditioners, wasmachines en andere huishoudelijke apparaten, mechanische ventilatie en muziek bij festivals/discotheken produceren laagfrequent geluid. Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid. Op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over.

In de discussie rondom windturbines en gezondheid wordt vaak de vraag gesteld of laagfrequent geluid van windturbines effecten kan hebben op de menselijke gezondheid. Er is geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor specifiek laagfrequent geluid van windturbines, omdat laagfrequent geluid wordt meegewogen in de wettelijke norm van Lden 47 dB. Het RIVM concludeert eveneens dat geen aparte beoordeling nodig is boven op de huidige geluidsnorm.

Opgemerkt wordt dat in Denemarken sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid geldt. In enkele projecten in Nederland, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat de 47 Lden en 41 Lnight bescherming biedt die vergelijkbaar is met de Deense norm.

Overige windturbine-effecten

Elektromagnetische velden

Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden zijn deels van nature aanwezig en bevinden zich in ons dagelijks leven om ons heen. Bekende natuurlijke vormen zijn UV-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspannings-verbindingen).

De sterkte van elektromagnetische velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen.

Het Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM)[19] adviseert situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla. Dit advies richt zich op alle bronnen van magnetische velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening.

Een windturbinegondel (boven op de mast) kan een hoge veldsterkte hebben, maar deze bevindt zich op een grote verticale afstand van plekken waar mensen langdurig verblijven (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Recht boven kabels is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar

[19] LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.

deze kabels liggen nooit onder gebouwen waar mensen langdurig verblijven. Het is dan ook niet aan de orde dat de windturbine en de daarbij behorende kabels veldsterkten veroorzaken boven 0,4 microtesla op plaatsen waar mensen langdurig verblijven. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo[20]. Op grond van de normen die gehanteerd worden voor windturbinegeluid wordt reeds een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van elektromagnetische hinder van de windturbines.

Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft laten weten[21] dat "*de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt ongegrond is, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines".*

Het Geo-Consultancy bureau Fugro heeft in het verleden bij een aantal windturbines verspreid over Nederland trillingsmetingen uitgevoerd met als doel het inzichtelijk maken van de optredende trillingsintensiteiten tijdens de regulier in bedrijf zijn van de windturbine. Over de bevindingen van destijds heeft Furgo in briefrapportage[22] gerapporteerd. Fugro heeft metingen verricht bij de volgende locaties:

- Afrikahaven te Amsterdam. In oktober/november 2008 zijn metingen bij een drietal opgestelde 3 MW windturbines uitgevoerd;
- Noordland (eiland Neeltje Jans/ Roompot). In januari/februari 2009 zijn metingen bij een tweetal 3 MW turbines uitgevoerd;
- Eemshaven. In de periode januari – mei 2013 uitgebreide metingen (25 meetlocaties) bij een opgestelde 6 MW windturbine uitgevoerd.

Op basis van de resultaten van de hierboven beschreven metingen concludeert Fugro dat de invloed van trillingen bij het in gebruik zijn van de windturbines binnen een afstand van circa 15 tot 20 meter uit de windturbine nog enige invloed kan hebben, daarbuiten is deze invloed verwaarloosbaar.

Fijnstof

Fijnstof in de lucht kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. De Europese Unie heeft daarom in 1999 grenswaarden voor fijnstof (PM10) vastgesteld. In 2008 is de regelgeving uitgebreid met grens- en streefwaarden voor de fijnere fractie van fijnstof (PM2,5). Fijnstof wordt hoofdzakelijk uitgestoten in het verkeer, maar uitstoot wordt ook veroorzaakt door industrie, landbouw en huishoudens.
Windturbines hebben een effect op de verspreiding van fijnstof die al in de lucht aanwezig is doordat de wind in het gebied achter de windmolen een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden.
Het maakt hierbij uit op welke manier fijnstof wordt uitgestoten. De fijnstofuitstoot door verkeer bevat een grote hoeveelheid decentrale bronnen op een lage hoogte. De verticale afstand tussen de bron (verkeer

[20] Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (2014) Elektromagnetische velden van windturbines. 10 juni 2014. Bron: https://www.kennisplatform.nl/media/original/20140610_Memo_Windturbines.pdf, referentie KP EMV 20140610
[21] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22
[22] Fugro Geoservices BV, Aspect trillingen windpark Drentse Monden – Oostermoer, kenmerk 1016-0910-000.B01v3/ASN, 12 december 2016

op maaiveldniveau), de ontvangers (woningen op maaiveldniveau) en de turbines (bladen die hoog boven de grond bewegen) is dermate groot dat van een significant negatief effect geen sprake kan zijn, helemaal omdat ook de horizontale afstand tussen ontvangers en windturbines minimaal enkele honderden meters bedraagt en de wegen op geruime afstand van het windpark zijn gelegen.

Bij fabrieksschoorstenen van industriële centrales is de verticale afstand kleiner, waardoor de kans op verspreiding toeneemt. Het effect van windturbines op de verspreiding van industriële uitlaatgassen is onderzocht in een case studie voor 7 windturbines op 400 meter afstand van de hoogovens van Tata Steel[23]. In het rapport wordt in kaart gebracht of windturbines invloed hebben op concentraties fijnstof (PM10), maar ook SO2, NO2, zware metalen, ammoniak en geur. Het rapport concludeerde dat de windmolens de concentraties luchtverontreiniging nauwelijks beïnvloeden en dat in geen geval grenswaarden voor luchtkwaliteit uit de Wet milieubeheer. Logischerwijs zal de mate van verspreiding toenemen als de afstand tussen een emissiebron en de windturbines kleiner is. De verspreiding neemt ook toe als de schoorsteen hoger is dan de as van de windturbine. Bij een afstand van meer dan 1,5 km zijn er helemaal geen significante effecten waarneembaar.

Naast het mogelijk veranderde verspreidingspatroon van fijnstof dient tevens opgemerkt te worden dat door de komst van windturbines de totale fijnstofuitstoot zal afnemen door de verminderde fossiele energievraag.

[23] Erbrinks Stacks Consult (2016), Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Spuisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek.

BIJLAGE 3
Geluid en slagschaduw

717149
1 februari 2021

Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA

Zeeuwind, Eneco en Lindewind

v1.1

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem

T: +31 (0)88 PONDERA

www.ponderaconsult.com

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw Windpark ZE-BRA
Soort document	v1.1
Datum	1 februari 2021
Projectnummer	717149
Opdrachtgever	Zeeuwind, Eneco en Lindewind
Auteur	J. Dreef, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult S. Flanderijn, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 2
1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek 3

2 Akoestisch onderzoek 4

2.1 Beoordeling 4
2.2 Invoer rekenmodel 5
2.3 Windaanbod 8
2.4 Geluidbronnen referentie windturbines 9
2.5 Rekenresultaten 11
2.6 Mitigatie 13
2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines 15
2.8 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen 18

3 Onderzoek slagschaduw 22

3.1 Normstelling 22
3.2 Schaduwgebied 22
3.3 Potentiële schaduw 23
3.4 Rekenresultaten 24
3.5 Hinderduur bij toetsobjecten 25
3.6 Mitigatie 27
3.7 Cumulatie met bestaande windturbines 29

4 Voorkeursalternatief (VKA) 33

4.1 Inleiding 33
4.2 Akoestisch onderzoek 34
4.3 Onderzoek slagschaduw 41

5 Conclusie 45

bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 46

bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek 48

bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek 65

bijlage 4 Rekenresultaten Akoestiek 72

bijlage 5	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1	83
bijlage 6	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1	84
bijlage 7	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1	85
bijlage 8	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2	86
bijlage 9	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2	87
bijlage 10	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2	88
bijlage 11	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1 - mitgatie	89
bijlage 12	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1 - mitigatie	90
bijlage 13	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1 - mitigatie	91
bijlage 14	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2 - mitigatie	92
bijlage 15	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2 - mitigatie	93
bijlage 16	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2 - mitigatie	94
bijlage 17	Geluidcontour 47 dB L_{den} Referentie situatie	95
bijlage 18	Geluidcontour 42 dB L_{den} Referentie situatie	96
bijlage 19	Geluidcontour 41 dB L_{night} Referentie situatie	97
bijlage 20	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 1 cumulatief	98
bijlage 21	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 1 cumulatief	99
bijlage 22	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 1 cumulatief	100
bijlage 23	Geluidcontour 47 dB L_{den} Variant 2 cumulatief	101
bijlage 24	Geluidcontour 42 dB L_{den} Variant 2 cumulatief	102
bijlage 25	Geluidcontour 41 dB L_{night} Variant 2 cumulatief	103
bijlage 26	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145	104
bijlage 27	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145	105
bijlage 28	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145	106
bijlage 29	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138	107
bijlage 30	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138	108
bijlage 31	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138	109

bijlage 32	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – mitigatie	110
bijlage 33	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145 – mitigatie	111
bijlage 34	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145 – mitigatie	112
bijlage 35	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138 – mitigatie	113
bijlage 36	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138 – mitigatie	114
bijlage 37	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138 – mitigatie	115
bijlage 38	Geluidcontour 47 dB Lden VKA SG145 – cumulatief	116
bijlage 39	Geluidcontour 42 dB Lden VKA SG145 – cumulatief	117
bijlage 40	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA SG145 – cumulatief	118
bijlage 41	Geluidcontour 47 dB Lden VKA E138 – cumulatief	119
bijlage 42	Geluidcontour 42 dB Lden VKA E138 – cumulatief	120
bijlage 43	Geluidcontour 41 dB Lnight VKA E138 – cumulatief	121
bijlage 44	In- en uitvoergegevens slagschaduw	123
bijlage 45	Slagschaduwcontouren Referentie situatie	134
bijlage 46	Slagschaduwcontouren Variant 1	135
bijlage 47	Slagschaduwcontouren Variant 2	136
bijlage 48	Slagschaduwcontouren Variant 1 cumulatief	137
bijlage 49	Slagschaduwcontouren Variant 2 cumulatief	138
bijlage 50	Slagschaduwcontouren VKA	139
bijlage 51	Slagschaduwcontouren VKA cumulatief	140

1 INLEIDING

In opdracht van Zeeuwind, Eneco en Lindewind is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeentes Reimerswaal en Woensdrecht, te weten windpark ZE-BRA.

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) zijn de geluideffecten en slagschaduweffecten van twee varianten (hoofdstuk 2 en 3 van dit rapport) en het voorkeursalternatief (VKA) (beschreven in hoofdstuk 4 van dit rapport) onderzocht. Het onderzoek dient ook ter onderbouwing van de te maken ruimtelijke keuze en maakt onderdeel uit van de aanvraag van de omgevingsvergunning.

- De afmetingen van de varianten en het VKA staan in Tabel 1.1

Tabel 1.1 Afmetingen windturbines variant 1, 2 en VKA

	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Variant 1	120 meter	160 meter	200 meter
Variant 2	110 meter	125-130 meter	172,5-175 m
Voorkeursalternatief (VKA)	120-135 meter	125 – 160 meter	Max 200 meter

In het kader van het akoestische onderzoek zijn turbines onderzocht met een zeer luide geluiduitstraling voor haar klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de turbineklassen. Een overzicht van de afmetingen van de gehanteerde referentieturbines voor de twee varianten in het MER voor het slagschaduwonderzoek en de voor het akoestisch onderzoek gehanteerde turbine is gegeven in Tabel 1.2. De afmetingen voor de referentieturbine voor het VKA staan in hoofdstuk 4.

Tabel 1.2 Referentieturbines variant 1 en variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

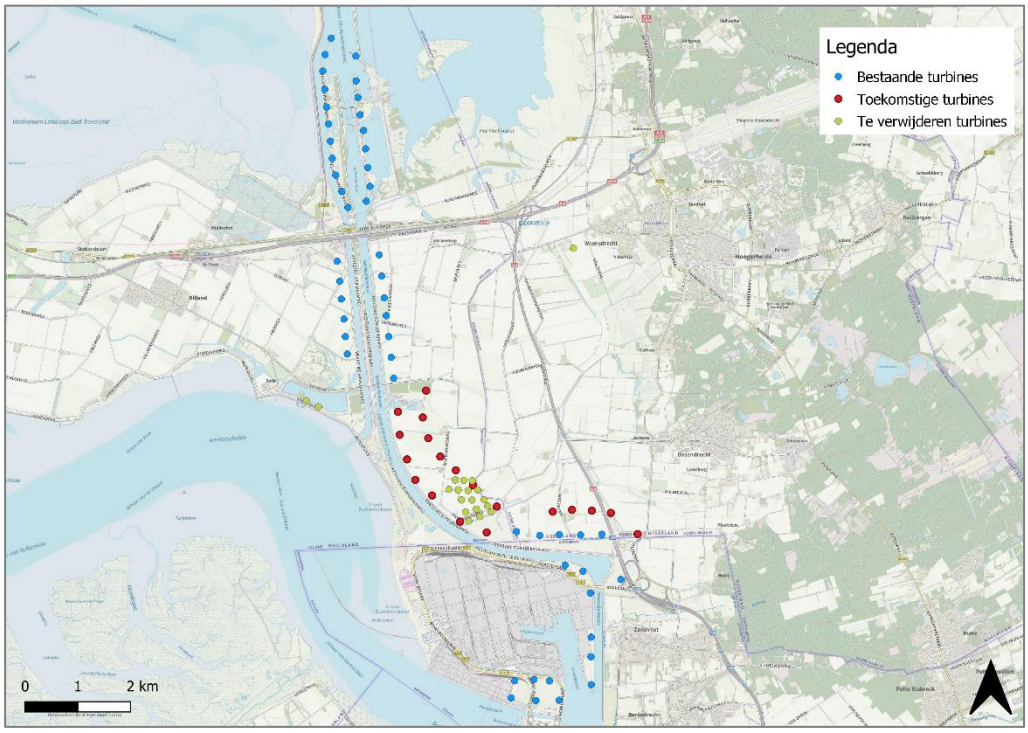
Opstelling	Masthoogte	Rotordiameter	Ref. turbine akoestisch onderzoek
Variant 1	119	162	Siemens Gamesa SG145 5.0MW
Variant 2	110	126	Vestas V126 3.3MW

Ten behoeve van het milieueffectrapport (MER) is getoetst aan de wettelijke geluid- en slagschaduwnormen Ook is er gekeken naar effecten beneden de norm, zoals de ligging van geluidcontouren en slagschaduwcontouren en de cumulatie met reeds bestaande windturbines.

1.1 Beschrijving van de locatie

Het windpark zal worden gerealiseerd in de gemeentes Reimerswaal en Woensdrecht, zie Figuur 1.1. Het plangebied bestaat grotendeels uit akkerland en er zijn reeds bestaande windturbines operationeel. Onderdeel van het voornemen om dit nieuwe windpark te realiseren zijn ook het verwijderen van meerdere windturbines in de omgeving. Het gaat hierbij om de 16 turbines van windpark Anna-Mariapolder, 2 turbines in Bath en een losstaande turbine aan de Grindweg in Woensdrecht. Deze windturbines zijn voor 2011 gerealiseerd. Ook bevinden zich meerdere windturbines op Belgisch grondgebied, dicht bij de grens. Ook deze windturbines zijn meegenomen. Hierbij is enkel uitgegaan van de windturbines die op dit moment gerealiseerd zijn.

Figuur 1.1 Opstelling varianten 1 en 2 tbv MER Windpark ZE-BRA



1.2 Regelgeving

Een windpark valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek dient te worden uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling[2].

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen. Voor deze gebouwen wordt de slagschaduwduur en de geluidbelasting berekend.
Hetzelfde normstelsel is van toepassing voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning.

[1] Activiteitenbesluit milieubeheer, 19 oktober 2007, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2019-10-01
[2] Bijlage4 bij Activiteitenregeling milieubeheer, Reken- en meetvoorschrift windturbines, 23 december 2010, https://wetten.overheid.nl/BWBR0022830/2019-12-14#Bijlage4

1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek

Zoals aangegeven in Tabel 1.2 worden voor de verschillende varianten van het windpark verschillende referentieturbines voor het akoestisch onderzoek gebruikt. De gekozen windturbinetypen hebben voor hun afmetingen een zeer hoge geluidemissie. Een (niet limitatief) overzicht van de geluidemissie van de gekozen en soortgelijke windturbines is gegeven in Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Geluidsemissies van soortgelijke windturbines

Turbinetype	$L_{w,den}$
Variant 1	
Vestas V150 5.6MW	110,94
Siemens Gamesa SG 5.0-145	112,19
Nordex N149 4.8MW	108,98
Variant 2	
Nordex N131 3MW	108,79
Enercon E138 3.5MW	110,12
Vestas V126 3.3MW	111,45
Enercon E138 4.2MW	109,34

Siemens Gamesa SG 5.0 – 145

De Siemens Gamesa SG 5.0 – 145 heeft een rotordiameter van 145 m met drie rotorbladen. De turbine zou (afhankelijk van de opstelling) worden geplaatst op een conische buismast op 130 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee maximaal 203 m. Dit zorgt voor een kleine overschatting van de geluidproductie en past daarmee bij de conservatieve insteek van de geluidberekeningen. In de nacelle zit de generator van 5.000 kW. Deze turbine is gebruikt als referentieturbine voor het akoestisch onderzoek voor variant 1.

Vestas V126

De Vestas V126 heeft een rotordiameter van 126 m met drie rotorbladen. De turbine zou worden geplaatst op een conische buismast op 110 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee 173 m. In de nacelle zit de generator van 3.300 kW. Deze turbine is gebruikt als referentieturbine voor het akoestisch onderzoek voor variant 2.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK VARIANT 1 EN 2 (MER)

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat voor toetsing aan de wettelijke norm geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011. Daarbij wordt opgemerkt dat de windturbines die als onderdeel van windpark ZE-BRA worden gesaneerd van voor 2011 zijn.

2.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere windturbines

De geluidnormen in het Activiteitenbesluit gelden per inrichting. Het bevoegd gezag kan maatwerk voorschrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief boven de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB komt. Er hoeft enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Windpark ZE-BRA is als één inrichting beschouwd.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Bij deze locatie is het verkeer-, spoor-, industrie- en scheepsverkeerlawaai in de omgeving van belang. Bij het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting worden windturbines van voor 2011 wel meegenomen. Er is geen wettelijke norm voor cumulatieve geluidbelasting.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. Een recent RIVM onderzoek onderschrijft bovenstaande conclusies ook.[5]

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd.[6] Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk nader onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

2.2 Invoer rekenmodel

Van het windpark en de omgeving van het windpark is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V5.20. Hiermee zijn de geluidcontouren berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[5] Health effects related to wind turbine sound: an update, RIVM report 2020-0150, I. van Kamp & G. P. van den Berg, 2020
[6] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden, vanwege het agrarische karakter van de omgeving, aangeduid als grotendeels akoestisch absorberend (B=0,9), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend (B=0).
Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft.

In de omgeving van de windturbines bevinden zich meerdere woningen. De dichtstbijzijnde woning van derde bevinden zich op ongeveer 120 m afstand tot de dichtstbijzijnde turbine. Alleen de woningen van derden zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten (zie ook Kader 2.1.). Enkele van de beschouwde woningen zijn zogenaamde 'molenaarswoningen' en hoeven dus niet aan de normen te voldoen. Voor de volledigheid is de geluidsbelasting op deze woningen wel in beeld gebracht; deze molenaarswoningen zijn in Tabel 2.1. aangeduid met een asterisk (*).

Kader 2.1 Toelichting woning van derden en molenaarswoning

Woningen van derden
Woningen van derden zijn woningen die geen relatie hebben met het windpark. Deze woningen zijn beschouwd als (geluids)gevoelige objecten en ter plaatse van deze woningen gelden de normen uit het Activiteitenbesluit en de -regeling en moet het windpark aan deze normen voldoen.

Molenaarswoning
Bij een molenaarswoning is er sprake van een zodanige binding tussen de woning en het windpark dat deze woning tot de inrichting behoort. Deze bindingen bestaan uit organisatorische, functionele en/of technische relaties tussen de (eigenaren van de) woningen en de (initiatiefnemers van) het windpark. Molenaarswoningen hoeven niet meegenomen te worden bij de beoordeling van de naleving van de milieunormen uit het Activiteitenbesluit en -regeling.

Om een beeld te krijgen van de geluidbelasting op de omgeving zijn meerdere gevoelige objecten in de omgeving van de turbines als toetspunten gebruikt. De details van deze toetspunten zijn gegeven in Tabel 2.1. Voor enkele woningen zijn meerdere toetspunten per woning gebruikt. Vanwege de ligging van deze woningen ten opzichte van het windpark is de richting waaruit het geluid komt van belang en worden er dus toetspunten aan alle zijden van de woning geplaatst.

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2.

Tabel 2.1 Gebruikte toetspunten

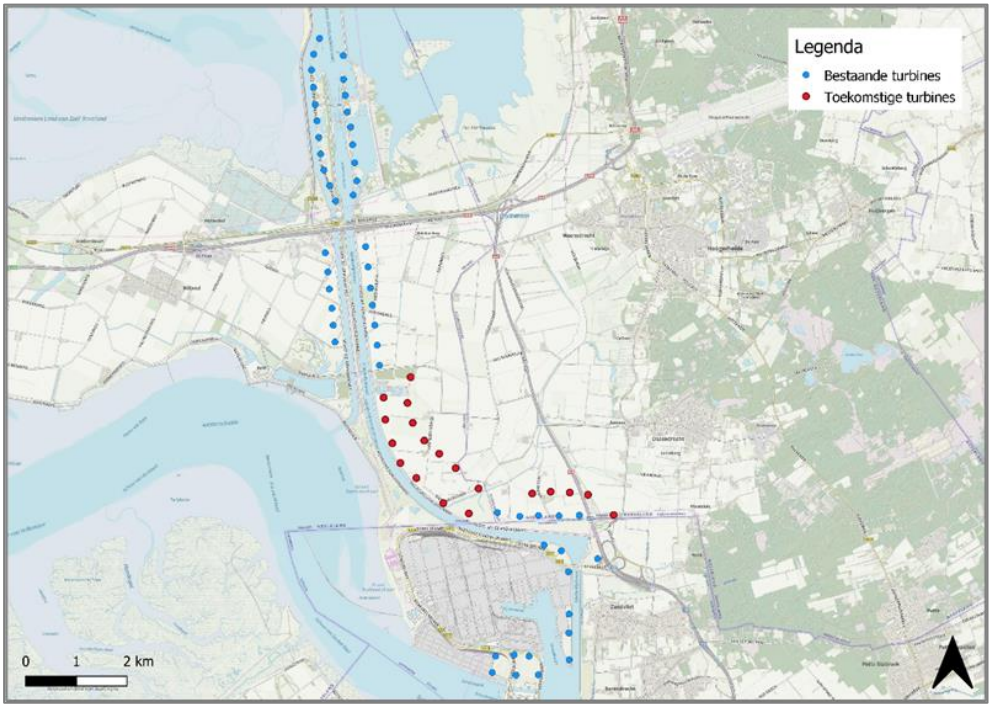
Toetspunt	Naam	Afstand tot dichtstbijzijnde turbine [m]	Windrichting t.o.v. dichtstbijzijnde turbine

A	Armendijk 3*	270	O
B	Plaatsluis 1	1550	W
C	Zandvlietseweg 19	1700	WNW
D	Oude Dijk 11	1440	ZZW
E	Nieuwe Dijk 1	340	ZZO
F	Nieuwe Dijk 2	360	ZO
G	Nieuwe Dijk 3*	120	N
H	Nieuwe Dijk 4*	200	NO
I	Havenweg 1	500	WNW
J	Vijdtpolder1*	180	ZW
K	Zuidpolderdijk 1	850	Z
L	Anna Mariaweg 2*	600	WNW
M	Grensweg 19	670	WZW
N	Kreekrakweg 2	1530	NNW
O	Volckerweg 1	910	ZZO
P	Volckerweg 3	860	ZZW
Q	Sint Martijnsweg 10*	350	WZW
R	Sint Martijnsweg 26*	210	NNW
S	Martinushoeveweg 9	880	ZW
T	Langeweg 10	1210	ZW
U	Langeweg 40	620	ZZW

*: Molenaarswoning

De windturbinelocaties zijn hieronder weergegeven in Figuur 2.1.

Figuur 2.1 Opstelling varianten 1 en 2 tbv MER windpark ZE-BRA



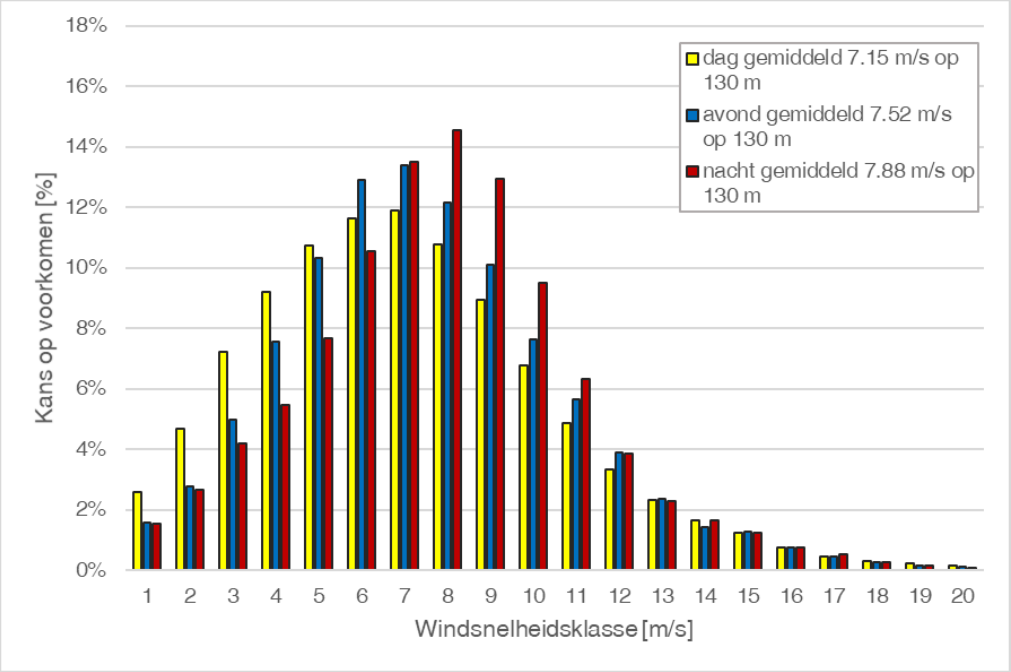
2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland[7].

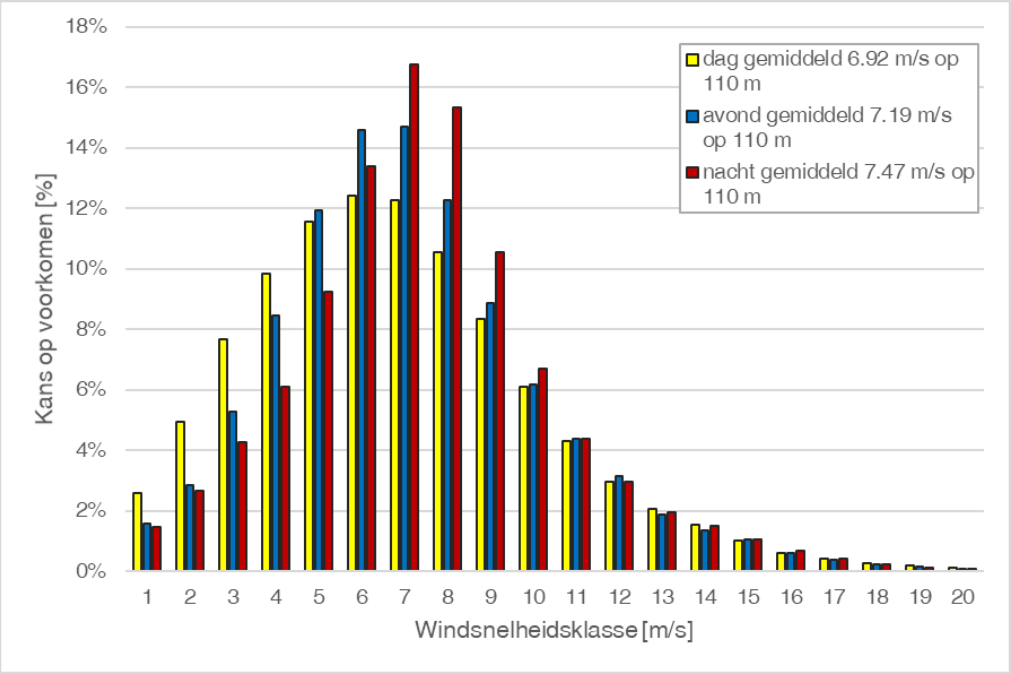
Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op de ashoogte van variant 1 en 2 ten opzichte van N.A.P. Deze zijn weergegeven in Figuur 2.2 en Figuur 2.3, , met daarin de jaargemiddelde windsnelheden op +130m en +110m voor de dag-, avond- en nachtperiode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

[7] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +130 m.



Figuur 2.3 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +110 m.



2.4 Geluidbronnen referentie windturbines

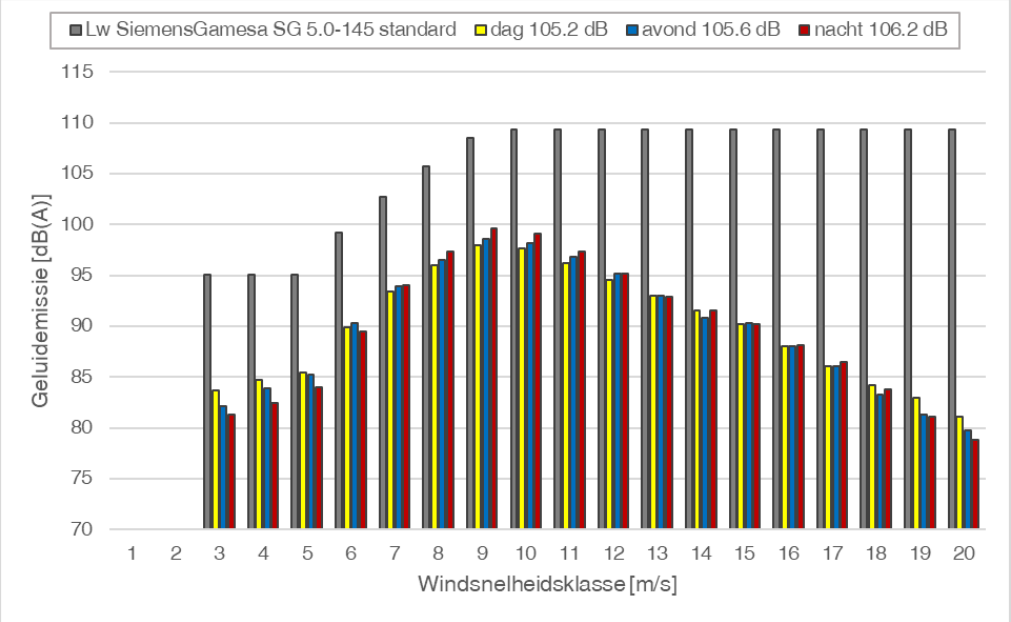
2.4.1 Siemens Gamesa SG 5.0 – 145

Voor variant 1 is de Siemens Gamesa SG 5.0-145 als referentieturbine gebruikt.

Siemens Gamesa heeft geluidgegevens van de Siemens Gamesa SG 5.0 - 145 turbine beschikbaar gesteld.[8] De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[9] bij een windsnelheid van V_{as}=12 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Siemens Gamesa SG 5.0 - 145 turbine (grijze staven in Figuur 2.4) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 130 m.

Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten Siemens Gamesa SG 5.0-145, ashoogte 130 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 130 meter 105,2, 105,6 en 105,6 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

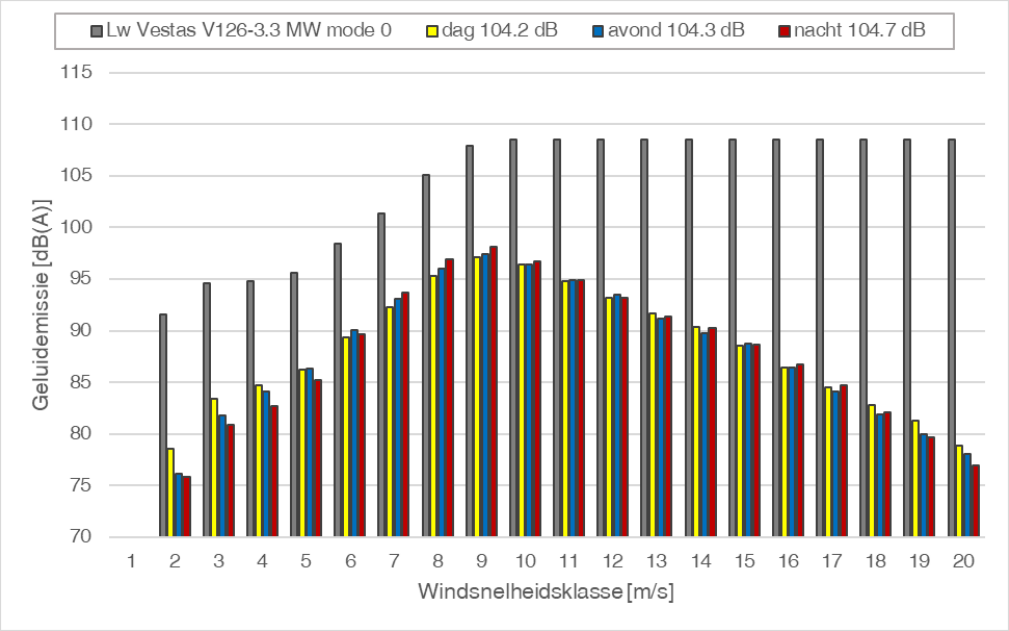
2.4.2 Vestas V126

Voor variant 2 is de Vestas V126 als referentieturbine gebruikt. Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V126 turbine beschikbaar gesteld.[10] De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven[11] bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s.

[8] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28, 28-6-2019
[9] Developer Package, SG 5.0-145 Document ID: GD410616 R3 2019.06.28, 28-6-2019
[10] General Specification V126-3.3 MW 50/60 Hz, Vestas, Document no.: 0034-7616 V10, 12-11-2014
[11] V125-3.3/3.45MW Third Octaves according to General Specification, Vestas, DMS no.: 0048-2151_V03, 27-08-2015

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V126 turbine (grijze staven in Figuur 2.5) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 110 m.

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten Vestas V126, ashoogte 110 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 110 meter 104,2, 104,3 en 104,7 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

In bijlage 5 tot en met bijlage 7 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor alle opstellingen. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

In Tabel 2.2 en Tabel 2.3 is de geluidbelasting per toetspunt voor de verschillende opstellingen weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt. De bijbehoren geluidcontouren zijn te vinden in bijlage 5 tot en met bijlage 10.

Tabel 2.2 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37
C	Zandvlietseweg 19	29	36
D	Oude Dijk 11	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**52**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**
G	Nieuwe Dijk 3*	52	58
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56
I	Havenweg 1	**44**	**50**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	40	47
L	Anna Mariaweg 2*	**42**	**48**
M	Grensweg 19	**42**	**48**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	38	44
Q	Sint Martijnsweg 10*	48	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**
T	Langeweg 10	36	42
U	Langeweg 40	41	47

*: Molenaarswoning

Tabel 2.3 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	52
B	Plaatsluis 1	29	35
C	Zandvlietseweg 19	27	34
D	Oude Dijk 11	33	39
E	Nieuwe Dijk 1	**45**	**51**
F	Nieuwe Dijk 2	**45**	**51**
G	Nieuwe Dijk 3*	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	49	55
I	Havenweg 1	**43**	**49**
J	Vijdtpolder1*	47	54
K	Zuidpolderdijk 1	39	45

L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	37
O	Volckerweg 1	36	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	50	56
S	Martinushoeveweg 9	40	46
T	Langeweg 10	34	40
U	Langeweg 40	40	46

*: Molenaarswoning

2.6 Mitigatie

Om te voldoen aan de geluidsnormen zijn voor beide varianten mitigerende maatregelen nodig. Het geluid van windturbines kan beperkt worden door de windturbine is een andere geluidmodus te zetten. Doordat de windturbine iets langzamer draait of de bladen iets worden gedraaid, ontstaat minder geluid; deze instellingen worden ook wel geluidmodi genoemd.

Deze zijn hierna voor beide varianten beschreven.

2.6.1 Variant 1

Om aan de wettelijke normen te voldoen moeten voor variant 1 de turbines draaien volgens de instellingen in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Bedrijfsinstelling turbines variant 1 met mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N8
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 8	--	--	Mode N8
WTG 14	--	--	Mode N8
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8

--: Turbine draait in standaardinstelling

De geluidbelasting per toetspunt na mitigatie is gegeven in Tabel 2.5. De bijbehorende L_{den}- en L_{night}-contour zijn geven in bijlage 11 tot en met bijlage 13.

Tabel 2.5 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 1 na mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}

A	Armendijk 3*	**46**	**53**
B	Plaatsluis 1	30	36
C	Zandvlietseweg 19	28	35
D	Oude Dijk 11	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	40	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47
G	Nieuwe Dijk 3*	**44**	**52**
H	Nieuwe Dijk 4*	**43**	**51**
I	Havenweg 1	39	46
J	Vijdtpolder1*	**44**	**52**
K	Zuidpolderdijk 1	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	38
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	35	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**47**	**53**
R	Sint Martijnsweg 26*	**51**	**57**
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	34	40
U	Langeweg 40	40	46

*: Molenaarswoning

2.6.2 Variant 2

Om aan de wettelijke normen te voldoen moeten voor variant 2 de turbines draaien volgens de instellingen in Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Bedrijfsinstelling turbines variant 2 met mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	STE
WTG 14	--	--	STE mode 4
WTG 15	--	--	STE mode 4
WTG 16	--	--	STE mode 4
WTG 17	--	--	STE

--: Turbine draait in standaardinstelling

De geluidbelasting per toetspunt na mitigatie is gegeven in Tabel 2.7. De bijbehorende L_{den}- en L_{night}-contour zijn geven in bijlage 14 tot en met bijlage 16.

Tabel 2.7 Jaargemiddelde geluidniveaus voor opstelling variant 2 na mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	**45**	**52**
B	Plaatsluis 1	28	34
C	Zandvlietseweg 19	26	33
D	Oude Dijk 11	31	38
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	**44**	**53**
H	Nieuwe Dijk 4*	**42**	**51**
I	Havenweg 1	38	46
J	Vijdtpolder1*	**43**	**50**
K	Zuidpolderdijk 1	36	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2	31	37
O	Volckerweg 1	36	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	**46**	**52**
R	Sint Martijnsweg 26*	**49**	**56**
S	Martinushoeveweg 9	39	46
T	Langeweg 10	33	39
U	Langeweg 40	39	45

*: Molenaarswoning

2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011.

Voor de toetsing aan het Activiteitenbesluit worden meerdere windturbines uit de omgeving beschouwd, welke zijn vergund ná 2011 of onderdeel zijn van de autonome ontwikkeling van het gebied. Het gaat om 5 windturbines van windpark Kabeljauwbeek, 33 windturbines naast de Kreekraksluis en 13 windturbines op Belgisch grondgebied.

Voor de volledigheid van het onderzoek ten behoeve van het MER is ook de cumulatieve geluidbelasting berekend waarbij ook windturbines van vóór 2011 worden meegenomen.

Aangezien de windturbines van voor 2011 in deze omgeving gesaneerd worden als onderdeel van de realisatie van windpark ZE-BRA is dat hier niet van toepassing.

Voor alle beschouwde toetspunten is tevens de huidige geluidbelasting en de cumulatieve geluidbelasting per opstelling berekend.

2.7.1 Referentiesituatie MER

In het MER worden de varianten vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de huidige situatie plus autonome ontwikkeling. Voor windturbinegeluid is de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie. De hierna berekende referentiesituatie MER dient nadrukkelijk alleen voor de effectbeoordeling van de varianten; het gaat hier niet om een toetsing aan wettelijke normen.

Voor de referentiesituatie wordt gerekend met alle turbines die op dit moment al geplaatst zijn of waarvan al zeker is dat deze geplaatst gaan worden; inclusief de bestaande windturbines met een vergunning van voor januari 2011. Het gaat in totaal om 55 turbines in Nederland en 13 turbines in België. Voor geen van deze turbines zijn mitigerende maatregelen bekend. De resultaten voor de referentiesituatie zijn te vinden in Tabel 2.8. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 17 tot en met bijlage 19.

Tabel 2.8 Geluidbelasting windturbines referentiesituatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45
B	Plaatsluis 1	26	32
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	28	34
E	Nieuwe Dijk 1	36	42
F	Nieuwe Dijk 2	36	42
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48
I	Havenweg 1	39	45
J	Vijdtpolder1****	42	48
K	Zuidpolderdijk 1	32	38
L	Anna Mariaweg 2	33	39
M	Grensweg 19	32	38
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	48
P	Volckerweg 3	38	45
Q	Sint Martijnsweg 10	34	41
R	Sint Martijnsweg 26	40	47
S	Martinushoeveweg 9	34	41

T	Langeweg 10	28	34
U	Langeweg 40	31	38

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder

2.7.2 Variant 1

Voor het berekenen van de geluidbelasting voor variant 1 is gekeken naar de turbines die zullen blijven staan en de gekozen windturbine voor variant 1 na mitigatie. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.9. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 20 tot en met bijlage 22.

Tabel 2.9 Geluidbelasting windturbines huidige situatie + opstelling variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Referentiesituatie		Variant 1	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	47	53
B	Plaatsluis 1	26	32	31	38
C	Zandvlietseweg 19	26	32	30	37
D	Oude Dijk 11	28	34	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	53
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52
I	Havenweg 1	39	45	41	48
J	Vijdtpolder1*	42	48	44	52
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	33	39	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	48
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	51	57
S	Martinushoeveweg 9	34	41	41	47
T	Langeweg 10	28	34	35	41
U	Langeweg 40	31	38	41	47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

2.7.3 Variant 2

Voor het berekenen van de geluidbelasting voor de variant 2 situatie is gekeken naar de turbines die zullen blijven staan en de gekozen windturbine voor variant 2 na mitigatie. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.10. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 23 tot en met bijlage 25.

Tabel 2.10 Geluidbelasting windturbines toekomstige situatie + opstelling variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Referentiesituatie		Variant 2	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	39	45	46	52
B	Plaatsluis 1	26	32	30	36
C	Zandvlietseweg 19	26	32	29	35
D	Oude Dijk 11	28	34	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	36	42	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	36	42	40	48
G	Nieuwe Dijk 3**	40	47	46	54
H	Nieuwe Dijk 4**	41	48	45	52
I	Havenweg 1	39	45	40	48
J	Vijdtpolder1*	42	48	43	51
K	Zuidpolderdijk 1	32	38	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	33	39	41	48
M	Grensweg 19	32	38	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58	51	58
O	Volckerweg 1	42	48	43	49
P	Volckerweg 3	38	45	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	34	41	46	52
R	Sint Martijnsweg 26*	40	47	49	56
S	Martinushoeveweg 9	34	41	40	46
T	Langeweg 10	28	34	34	40
U	Langeweg 40	31	38	40	46

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

2.8 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting L* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$ dB $= L_{VL}$
- Industrie $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00$ dB
- Railverkeer $L^*_{RL} = 0,95 * L_{RL} - 1,4$ dB
- Scheepvaart $L^*_{SL} = 0,975 * L_{SL} - 0,7$ dB [12]

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden L* bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in Lden, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Wegverkeer

Voor omliggende wegen is de geluidsbelasting uit het Geluidsregister Weg (Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 10-11-2020) gebruikt.

Industrie

Ten zuiden van de windturbinelocaties bevindt zich de haven van Antwerpen. Voor deze haven zijn de L_{den}- en L_{night}-contouren beschikbaar.[13] Voor elk toetspunt is hiermee de L_{den}-waarde bepaald. Aangezien er voor industriegeluid gerekend moet worden met de L_{etmaal}-waarde wordt er 10 dB bij de L_{den}-waarde opgeteld om tot deze L_{etmaal}-waarde te komen.

Railverkeer

De geluidbelasting ten gevolge van railverkeer is berekend aan de hand van het geluidregister spoor (Rijkswaterstaat, geraadpleegd op 10-11-2020). Het geluidregister spoor bevat gegevens die gelden bij de maximaal toelaatbare geluidniveaus. De rekenresultaten zijn weergegeven in bijlage 4.

Scheepvaart

De Kreekraksluis ten noorden van de windturbinelocaties telt circa 68.000 passages van binnenvaartschepen per jaar[14]. Varende schepen zijn beschouwd als ‘mobiele bron’ met een afstand van 100 meter tussen de bronpunten. De bronhoogte is 4 meter en voor de gemiddelde vaarsnelheid is uitgegaan van 9 km/u[15]. Voor het bronvermogen van de varende schepen is

[12] Gemiddelde van spoorweglawaai en verkeerslawaai, zie Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004
[13] Port of Antwerp, 2018
[14] Scheepvaart 2016, RWS, 2017
[15] MER Dordtse Kil IV, Deelrapport Akoestisch onderzoek, T&PBC5561-108-100R001F01, HaskoningDHV, 4 oktober 2016

uitgegaan van een gemiddeld bronvermogen van 110,4 dB(A) [16]. Verder zijn de berekeningen gebaseerd op een verdeling van 80% tijdens de dag-periode en 10% tijdens zowel de avond- als nachtperiode.

Vliegverkeer

De militaire vliegbasis Woensdrecht bevindt zich ongeveer 7km ten noordoosten van de dichtstbijzijnde windturbine. Voor deze vliegbasis is een geluidrapport beschikbaar.[17] Uit dit rapport blijkt dat de geluidbelasting veroorzaakt door vliegverkeer te verwaarlozen is op de locatie van de beschouwde toetspunten.

De invoergegevens zijn weergegeven in bijlage 2. De rekenresultaten zijn weergegeven in Tabel 2.11 en bijlage 4.

Tabel 2.11 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3*	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3*	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4*	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1*	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2*	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10*	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26*	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Cumulatieve geluidbelasting

Voor zowel de bestaande situatie (welke gelijk is aan de referentiesituatie) als de toekomstige situatie, waarbij de windturbines van Windpark ZE-BRA zijn gerealiseerd en de bestaande windparken Anna-Mariapolder en Bath en de solitaire windturbine Grindweg zijn gesaneerd, is

[16] Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004

[17] De geluidbelasting rondom de vliegbasis Woensdrecht voor het jaar 2019, NLR, B.J. Hoekerswever, 8 april 2020

de cumulatieve geluidbelasting berekend ter plaatse van de (referentie)toetspunten. Hieronder zijn in Tabel 2.12 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van deze paragraaf). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT Variant 1	L*WT Variant 2	L_{cum} ref	L_{cum} Variant 1	L_{cum} Variant 2
A	Armendijk 3**	54	67	65	60	68	67
B	Plaatsluis 1	33	40	37	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	33	37	34	51	52	51
D	Oude Dijk 11	36	44	42	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	58	58	57	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	49	58	58	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	66	67	60	68	69
H	Nieuwe Dijk 4**	59	63	64	61	67	67
I	Havenweg 1	55	56	56	60	62	61
J	Vijdtpolder1****	59	65	63	62	66	65
K	Zuidpolderdijk 1	43	52	51	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	58	58	52	59	59
M	Grensweg 19	43	58	58	54	60	59
N	Kreekrakweg 2***	75	42	41	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	49	49	60	61	61
P	Volckerweg 3	54	49	49	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	66	55	68	67
R	Sint Martijnsweg 26*	57	74	72	60	74	72
S	Martinushoeveweg 9	47	58	55	55	59	58
T	Langeweg 10	36	47	44	52	54	53
U	Langeweg 40	42	57	55	54	59	58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In Activiteitenregeling milieubeheer[18] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[19]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

[18] Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
[19] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële schaduw

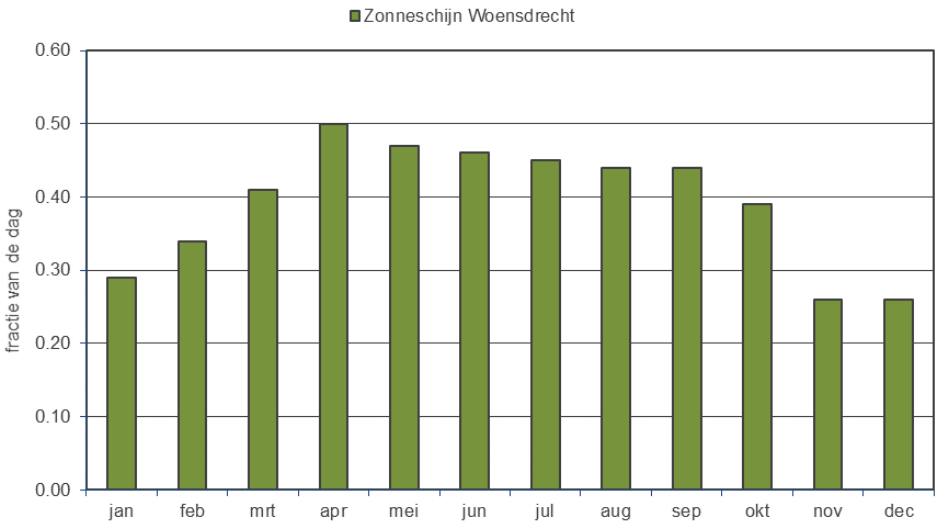
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties, deze zijn in paragraaf 3.3.1 en 3.3.2 toegelicht. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteorologische gegevens zijn bepaald op basis van gemiddelden van gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in grote mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt dus wordt de brutoslagschaduwduur gecorrigeerd voor de gemiddelde hoeveelheid zonneschijn. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van het nabijgelegen meteorologische station Woensdrecht.

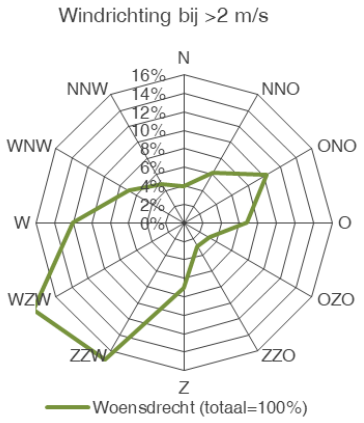
Figuur 3.1 Verwachte percentage zonneschijn Woensdrecht



3.3.2 Oriëntatie

De rotor van de windturbine draait met de wind mee en staat dus niet altijd haaks op de schaduwrichting. Dit beïnvloedt de hoeveelheid slagschaduw. Wanneer het niet of zacht waait staat de windturbine nagenoeg stil. Ook dit beperkt de hinderduur. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostation Woensdrecht waarbij alleen de windrichtingen die samenvallen met windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) worden meegenomen. Deze ondergrens wordt gebruikt omdat de windturbine pas gaat draaien bij een windsnelheid van 3 m/s.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald. Er is gerekend met turbines van de maximale afmetingen. Voor variant 1 is dit een Vestas V162 met een rotordiameter van 162m op een ashoogte van 119m, voor variant 2 een Vestas V126 met een rotordiameter van 126m op een ashoogte van 110m.

Bij de berekening van de duur van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m^2. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m^2 een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m^2, dit komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is. Ook de 0-uurcontour is berekend.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m^2) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.
Voor de twee varianten en de referentiesituatie zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 45 tot en met bijlage 47zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

3.5 Hinderduur bij toetsobjecten

Voor de slagschaduwberekening zijn deels dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. Voor de toetsobjecten is voor zowel de referentiesituatie (inclusief slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek) als de beide varianten de verwachte slagschaduw per jaar weergegeven in Tabel 3.1 tot en met Tabel 3.3. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 45 tot en met bijlage 47.

Tabel 3.1 Slagschaduw WP ZE-BRA – referentie situatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	95:39	110	01:09	28:34
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	34:40	94	0:30	5:19
F	Nieuwe Dijk 2	34:41	90	00:46	5:42
G	Nieuwe Dijk 3**	322:54	168	03:06	64:27
H	Nieuwe Dijk 4**	344:59	177	03:22	73:31
I	Havenweg 1	36:21	111	0:45	5:42
J	Vijdtpolder1****	135:48	320	01:08	32:45
K	Zuidpolderdijk 1	--	--	--	--
L	Anna Mariaweg 2	--	--	--	--
M	Grensweg 19	--	--	--	--
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	01:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	00:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	00:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	--	--	--	--
R	Sint Martijnsweg 26*	83:27	146	01:02	13:02
S	Martinushoeveweg 9	--	--	--	--
T	Langeweg 10	--	--	--	--
U	Langeweg 40	11:04	39	00:27	2:42

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

**** Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als het huidige Windpark Anna Maria Polder
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.2 Slagschaduw WP ZE-BRA –variant 1 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	413:46	186	2:41	116:11
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	522:34	196	4:11	**101:42**
F	Nieuwe Dijk 2	523:06	199	4:04	**101:26**
G	Nieuwe Dijk 3*	448:36	197	3:28	128:22
H	Nieuwe Dijk 4*	313:24	182	3:14	89:13
I	Havenweg 1	249:47	256	2:40	**66:38**
J	Vijdtpolder1*	742:06	348	3:26	221:11
K	Zuidpolderdijk 1	56:40	76	1:36	**10:24**
L	Anna Mariaweg 2*	147:32	247	1:06	39:37
M	Grensweg 19	182:01	269	1:18	**52:38**
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	91:50	240	0:47	**22:18**
T	Langeweg 10	37:15	112	0:33	**7:54**
U	Langeweg 40	111:12	137	1:05	**26:07**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.3 Slagschaduw WP ZE-BRA –variant 2 (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	282:09	174	2:01	80:03
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	358:57	173	3:02	**67:43**
F	Nieuwe Dijk 2	359:04	174	2:46	**67:20**

G	Nieuwe Dijk 3*	335:17	185	2:45	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	213:55	172	2:25	62:02
I	Havenweg 1	156:33	214	2:11	**41:30**
J	Vijdtpolder1*	517:59	330	2:39	155:05
K	Zuidpolderdijk 1	19:14	48	0:30	3:57
L	Anna Mariaweg 2*	84:24	185	00:52	23:01
M	Grensweg 19	103:42	226	0:56	**29:47**
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	48:17	162	0:37	**11:52**
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	63:17	107	0:53	**15:14**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
--: Geen slagschaduw

3.6 Mitigatie

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter bevinden zich meerdere gevoelige objecten, waardoor er ter plaatse van gevoelige objecten hinderlijke slagschaduw optreedt. Om aan de slagschaduwnorm te voldoen zijn maatregelen nodig in de vorm van stilstand. Door het stilzetten van windturbines kan de duur van slagschaduw op woningen verkort worden.

Voor de effectbeoordeling van de varianten in het MER is hier uitgegaan van een stilstandregeling die ervoor zorgt dat geen enkel toetspunt meer dan 6 uur slagschaduw per jaar zal ontvangen. De slagschaduwduur na mitigatie is gegeven in Tabel 3.4 en Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Slagschaduwduur WP ZE-BRA – variant 1 – mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	413:46	186	2:41	116:11
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	26:22	83	0:40	5:26
F	Nieuwe Dijk 2	24:46	96	0:38	5:19
G	Nieuwe Dijk 3*	448:08	197	3:28	128:14
H	Nieuwe Dijk 4*	312:06	182	3:14	88:52
I	Havenweg 1	15:32	101	0:23	4:11
J	Vijdtpolder1*	689:21	348	3:02	207:01

K	Zuidpolderdijk 1	30:40	66	1:09	5:01
L	Anna Mariaweg 2*	20:36	84	0:29	5:11
M	Grensweg 19	21:19	89	0:32	4:00
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	25:58	146	0:21	5:35
T	Langeweg 10	29:27	80	0:33	5:36
U	Langeweg 40	14:13	40	0:34	4:00

*: Molenaarswoning
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.5 Slagschaduwduur WP ZE-BRA – variant 2 – mitigatie (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	282:09	174	2:01	80:03
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	17:15	60	0:32	3:44
F	Nieuwe Dijk 2	27:09	70	0:50	5:49
G	Nieuwe Dijk 3*	335:17	185	2:45	95:57
H	Nieuwe Dijk 4*	213:55	172	2:25	62:02
I	Havenweg 1	21:25	92	0:25	5:27
J	Vijdtpolder1*	502:19	330	2:30	151:18
K	Zuidpolderdijk 1	8:52	47	0:15	1:49
L	Anna Mariaweg 2*	25:18	58	0:40	4:05
M	Grensweg 19	28:17	89	0:36	5:40
N	Kreekrakweg 2	--	--	--	--
O	Volckerweg 1	--	--	--	--
P	Volckerweg 3	--	--	--	--
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	21:48	90	0:29	6:02
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	--	--	--	2:23

*: Molenaarswoning
--: Geen slagschaduw

3.7 Cumulatie met bestaande windturbines

Ter plaatse van gevoelige objecten is sprake van cumulatie van slagschaduw door reeds bestaande turbines. De huidige slagschaduwduur en de cumulatieve slagschaduwduur op elk toetspunt voor de twee varianten van Windpark ZE-BRA zijn weergegeven in Tabel 3.6 en Tabel 3.7. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan 6 uur per jaar beperkt. De contouren behorende bij deze situaties zijn gegeven in bijlage 48 en bijlage 49.

De cumulatieve slagschaduwduur waarbij de mitigatie van windpark ZE-BRA is meegenomen is te vinden in Tabel 3.8 en Tabel 3.9. Ook hierbij is slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek al meegenomen.

Tabel 3.6 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand +variant 1 (zonder mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	509:25	186	3:30	144:50
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	556:56	196	4:12	106:54
F	Nieuwe Dijk 2	551:55	199	4:10	106:08
G	Nieuwe Dijk 3**	771:05	339	3:28	193:28
H	Nieuwe Dijk 4**	657:26	334	3:22	163:14
I	Havenweg 1	401:15	328	2:40	71:55
J	Vijdtpolder1*	828:14	365	3:26	225:36
K	Zuidpolderdijk 1	56:40	76	1:36	10:24
L	Anna Mariaweg 2*	147:32	247	1:06	39:37
M	Grensweg 19	182:01	269	1:18	52:38
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	91:50	240	0:47	22:18
T	Langeweg 10	37:15	112	0:33	7:54
U	Langeweg 40	122:16	176	1:05	28:50

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.7 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand + variant 2 (zonder mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	377:48	185	2:58	108:41
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	393:19	173	3:18	72:56
F	Nieuwe Dijk 2	387:53	174	3:29	72:02
G	Nieuwe Dijk 3**	658:11	330	3:06	161:05
H	Nieuwe Dijk 4**	558:54	329	3:22	135:58
I	Havenweg 1	192:54	277	2:11	46:49
J	Vijdtpolder1*	554:00	365	2:39	159:30
K	Zuidpolderdijk 1	19:14	48	0:30	3:57
L	Anna Mariaweg 2*	84:24	185	0:52	23:01
M	Grensweg 19	103:42	226	0:56	29:47
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	48:17	162	0:37	11:52
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	74:21	146	0:53	17:58

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA
**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek
***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen
--: Geen slagschaduw

Tabel 3.8 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand +variant 1 (met mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	509:25	186	3:30	144:50
B	Plaatsluis 1	3:25	22	0:14	0:56
C	Zandvlietseweg 19	1:43	16	0:09	0:28
D	Oude Dijk 11	7:28	42	0:14	1:32

E	Nieuwe Dijk 1	70:34	177	0:40	10:48
F	Nieuwe Dijk 2	60:51	186	0:46	11:08
G	Nieuwe Dijk 3**	770:37	339	3:28	193:20
H	Nieuwe Dijk 4**	656:08	334	3:22	162:53
I	Havenweg 1	167:00	233	1:48	9:43
J	Vijdtpolder1*	775:29	365	3:02	211:24
K	Zuidpolderdijk 1	30:40	66	1:09	5:01
L	Anna Mariaweg 2*	20:36	84	0:29	5:11
M	Grensweg 19	21:19	89	0:32	4:00
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09
P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	510:56	355	3:11	127:45
R	Sint Martijnsweg 26*	685:20	365	3:15	170:28
S	Martinushoeveweg 9	25:58	146	0:21	5:35
T	Langeweg 10	29:27	80	0:33	5:36
U	Langeweg 40	25:17	79	0:34	6:47

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 3.9 Cumulatieve slagschaduwduur WP ZE-BRA – bestaand + variant 2 (met mitigatie) (tbv MER Windpark ZE-BRA)

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	377:48	185	2:58	108:41
B	Plaatsluis 1	--	--	--	--
C	Zandvlietseweg 19	--	--	--	--
D	Oude Dijk 11	--	--	--	--
E	Nieuwe Dijk 1	51:55	154	0:32	9:03
F	Nieuwe Dijk 2	61:50	160	0:50	11:37
G	Nieuwe Dijk 3**	658:11	330	3:06	161:05
H	Nieuwe Dijk 4**	558:54	329	3:22	135:58
I	Havenweg 1	57:46	203	0:45	11:02
J	Vijdtpolder1*	538:20	365	2:30	155:42
K	Zuidpolderdijk 1	8:52	47	0:15	1:49
L	Anna Mariaweg 2*	17:29	81	0:21	4:05
M	Grensweg 19	28:17	89	0:36	5:40
N	Kreekrakweg 2***	141:26	200	1:26	27:05
O	Volckerweg 1	108:59	202	0:52	28:09

P	Volckerweg 3	38:48	158	0:31	9:58
Q	Sint Martijnsweg 10*	296:48	331	1:57	75:47
R	Sint Martijnsweg 26*	441:27	359	2:33	109:55
S	Martinushoeveweg 9	21:48	90	0:29	6:02
T	Langeweg 10	20:17	74	0:25	4:11
U	Langeweg 40	19:31	70	0:27	5:08

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

4.1 Inleiding

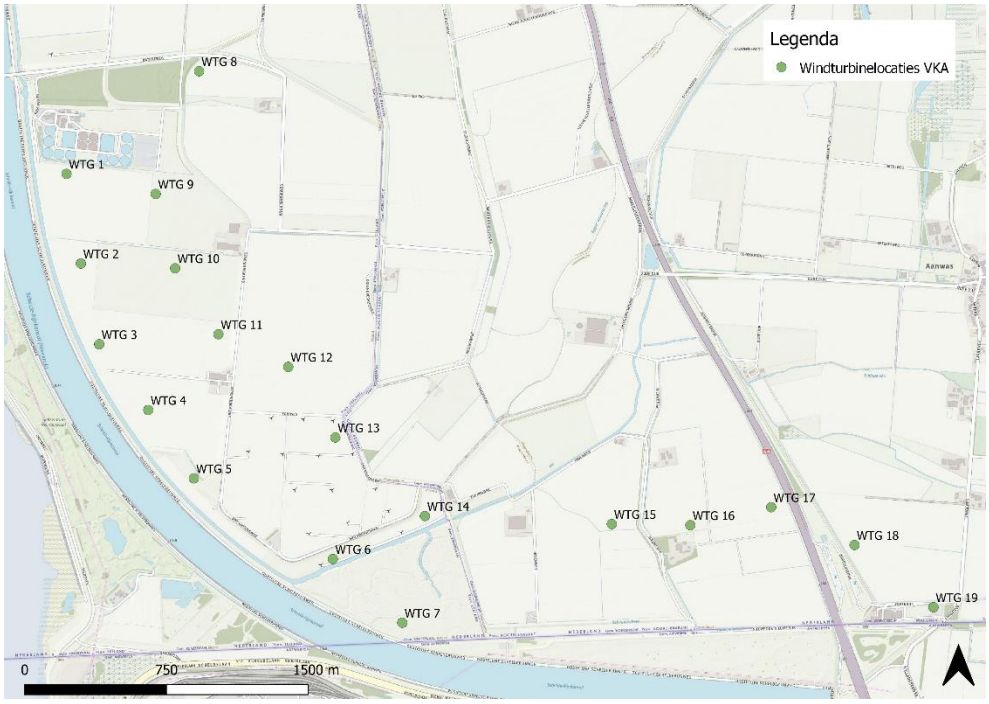
Op basis van de analyses van variant 1 en variant 2 op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen is het voorkeursalternatief (VKA) bepaald (zie Figuur 4.1). Het voorkeursalternatief bestaat net als variant 1 en 2 uit 19 windturbines. Verschillen tussen het VKA en variant 1 en 2 zijn beperkt tot verschuivingen van enkele posities.

Voor het VKA zal op grond van een bandbreedte van afmetingen een omgevingsvergunning worden aangevraagd (zie Tabel 4.1). De rotordiameter heeft een bandbreedte van 125 tot 160 meter, voor de ashoogte is de bandbreedte 120 tot 135 meter. De tiphoogte zal maximaal 200 meter bedragen. Het project omvat de realisatie en exploitatie van Windpark ZE-BRA én de sanering van 19 bestaande windturbines. Grotere windturbines produceren meer elektriciteit. Voor een financiële uitvoerbaar project is een zo groot mogelijk windturbine wenselijk.

Tabel 4.1 Bandbreedte afmetingen VKA Windpark ZE-BRA

VKA	Bandbreedte (m)
Rotordiameter	125-160
Ashoogte	120-135
Tiphoogte (max)	200

Voor het MER, ruimtelijke onderbouwing en de vergunningaanvraag zijn de maximale milieueffecten van het VKA in beeld gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van referentieturbines. Voor slagschaduw gaat het om een referentieturbine met de maximale afmetingen. Voor geluid is gekozen voor een referentieturbine die binnen de bandbreedte past, maar met een zo hoog mogelijk bronvermogen; het gaat hier dus niet per se om de maximale afmetingen. Voor geluid is naast deze ‘worst-case’ referentieturbine ook een turbine met een meer gemiddeld bronvermogen doorgerekend om een meer realistisch beeld van de te verwachten geluidbelasting te geven (de realistische situatie). Waar in dit hoofdstuk over varianten wordt gesproken, worden deze worst-case en meer realistische situatie bedoeld. De referentieturbines voor geluid en slagschaduw zijn in de betreffende paragrafen verder toegelicht



Figuur 4.1 Windturbinelocaties VKA WP ZE-BRA

Tabel 4.2 Verschillende varianten MER

Opstelling	Masthoogte	Rotordiameter	Ref. turbine akoestisch onderzoek
Variant 1	119	162	Siemens Gamesa SG145 5.0MW
Variant 2	110	126	Vestas V126 3.3MW

In paragraaf 4.2 worden de akoestische effecten van het VKA getoetst aan het Activiteitenbesluit milieubeheer. Daarnaast worden de cumulatieve effecten met andere windturbines beschouwd, evenals cumulatie met andersoortige geluidbronnen. Daarna worden in paragraaf 4.2.5 de slagschaduweffecten van de VKA's inzichtelijk gemaakt.

4.2 Akoestisch onderzoek

4.2.1 Uitgangspunten

Voor het akoestisch onderzoek van het VKA wordt met twee turbinetypes gerekend: de worst-case referentieturbine geeft de maximale geluidbelasting van het VKA, en een meer realistische referentieturbine. Voor het worst-casealternatief is dit de Siemens Gamesa SG145 5.0MW op een ashoogte van 127,5m. Voor het realistisch alternatief is dit een Enercon E138 EP3 E2 4.2MW op een ashoogte van 130m.

4.2.2 Rekenresultaten

In bijlage 26 tot en met bijlage 31 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor beide varianten van het VKA. In Tabel 4.3 en Tabel 4.4 zijn de geluidbelastingen per toetspunt voor beide varianten van het

VKA weergegeven. De waarden die in **vet** en cursief zijn weergegeven, geven aan dat de geluidnorm overschreden wordt.

Tabel 4.3 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	47	53
B	Plaatsluis 1	31	37
C	Zandvlietseweg 19	30	36
D	Oude Dijk 11	35	41
E	Nieuwe Dijk 1	**46**	**53**
F	Nieuwe Dijk 2	**46**	**53**
G	Nieuwe Dijk 3*	51	57
H	Nieuwe Dijk 4*	49	55
I	Havenweg 1	**44**	**51**
J	Vijdtpolder1*	49	55
K	Zuidpolderdijk 1	41	47
L	Anna Mariaweg 2*	44	50
M	Grensweg 19	**43**	**49**
N	Kreekrakweg 2	33	39
O	Volckerweg 1	38	44
P	Volckerweg 3	39	45
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	54
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	**48**
T	Langeweg 10	36	42
U	Langeweg 40	**42**	**48**

*: Molenaarswoning

Tabel 4.4 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	44	51
B	Plaatsluis 1	28	35
C	Zandvlietseweg 19	27	33
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	**44**	**50**
F	Nieuwe Dijk 2	**44**	**50**
G	Nieuwe Dijk 3*	49	55
H	Nieuwe Dijk 4*	47	53
I	Havenweg 1	**42**	**48**

J	Vijdtpolder1*	47	53
K	Zuidpolderdijk 1	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	40	46
N	Kreekrakweg 2	30	37
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	36	42
Q	Sint Martijnsweg 10*	45	51
R	Sint Martijnsweg 26*	48	55
S	Martinushoeveweg 9	39	45
T	Langeweg 10	33	40
U	Langeweg 40	39	46

*: Molenaarswoning

4.2.3 Mitigatie

Om aan de geluidnormen te voldoen is mitigatie nodig. In Tabel 4.5 en Tabel 4.6 is voor beide varianten aangegeven wanneer welke turbine gemitigeerd moet worden.

Tabel 4.5 Bedrijfsinstelling turbines voor VKA met SG145 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 2	--	--	Mode N8
WTG 3	--	--	Mode N5
WTG 8	--	--	Mode N8
WTG 14	--	--	Mode N8
WTG 15	--	Mode N8	Mode N8
WTG 16	--	Mode N8	Mode N8
WTG 17	--	Mode N8	Mode N8

--: Turbine draait in standaardinstelling

Tabel 4.6 Bedrijfsinstelling turbines voor VKA met E138 met mitigatie

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
WTG 15	--	--	500 kW mode
WTG 16	--	--	500 kW mode

--: Turbine draait in standaardinstelling

Na het toepassen van mitigatie wordt er ter plaatse van alle toetspunten (van derden) voldaan aan de geluidnormen. De geluidbelasting hiervoor is gegeven in Tabel 4.7 en Tabel 4.8. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 32 tot en met bijlage 37.

Tabel 4.7 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	46	53
B	Plaatsluis 1	30	37
C	Zandvlietseweg 19	29	35
D	Oude Dijk 11	32	39
E	Nieuwe Dijk 1	40	47
F	Nieuwe Dijk 2	40	47
G	Nieuwe Dijk 3*	44	52
H	Nieuwe Dijk 4*	42	50
I	Havenweg 1	40	47
J	Vijdtpolder1*	44	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	43
L	Anna Mariaweg 2*	41	48
M	Grensweg 19	40	47
N	Kreekrakweg 2	31	38
O	Volckerweg 1	35	42
P	Volckerweg 3	35	43
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	47
T	Langeweg 10	34	41
U	Langeweg 40	41	47

*: Molenaarswoning

Tabel 4.8 Jaargemiddelde geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3*	43	50
B	Plaatsluis 1	27	34
C	Zandvlietseweg 19	26	32
D	Oude Dijk 11	31	37
E	Nieuwe Dijk 1	39	47
F	Nieuwe Dijk 2	39	47
G	Nieuwe Dijk 3*	43	51
H	Nieuwe Dijk 4*	42	49
I	Havenweg 1	39	46
J	Vijdtpolder1*	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	36	43

L	Anna Mariaweg 2*	40	47
M	Grensweg 19	39	45
N	Kreekrakweg 2	29	36
O	Volckerweg 1	34	41
P	Volckerweg 3	35	41
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	50
R	Sint Martijnsweg 26*	48	54
S	Martinushoeveweg 9	38	44
T	Langeweg 10	32	38
U	Langeweg 40	38	45

*: Molenaarswoning

4.2.4 Cumulatie met bestaande windturbines

In Tabel 4.9 tot en met Tabel 4.10 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voor het beide varianten van het VKA met de bestaande windturbines gegeven. Hierbij wordt al rekening gehouden met mitigatie. De bijbehorende geluidcontouren zijn gegeven in bijlage 38 tot en met bijlage 43.

Tabel 4.9 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor VKA-opstelling met SG145 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	47	53
B	Plaatsluis 1	32	38
C	Zandvlietseweg 19	30	37
D	Oude Dijk 11	33	40
E	Nieuwe Dijk 1	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	45	53
H	Nieuwe Dijk 4**	45	52
I	Havenweg 1	41	48
J	Vijdtpolder1	45	52
K	Zuidpolderdijk 1	38	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	48
M	Grensweg 19	41	47
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	43	49
P	Volckerweg 3	40	47
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	53
R	Sint Martijnsweg 26*	51	57
S	Martinushoeveweg 9	41	47

T	Langeweg 10	35	42
U	Langeweg 40	42	48

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

Tabel 4.10 Jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus voor VKA-opstelling met E138 met mitigatie [dB(A)]

Toetspunt	Naam	L_{night}	L_{den}
A	Armendijk 3**	45	51
B	Plaatsluis 1	30	36
C	Zandvlietseweg 19	29	35
D	Oude Dijk 11	32	38
E	Nieuwe Dijk 1	41	48
F	Nieuwe Dijk 2	41	48
G	Nieuwe Dijk 3**	45	52
H	Nieuwe Dijk 4**	44	51
I	Havenweg 1	41	48
J	Vijdtpolder1	46	52
K	Zuidpolderdijk 1	37	44
L	Anna Mariaweg 2*	41	47
M	Grensweg 19	39	46
N	Kreekrakweg 2***	51	58
O	Volckerweg 1	42	49
P	Volckerweg 3	40	46
Q	Sint Martijnsweg 10*	44	51
R	Sint Martijnsweg 26*	48	54
S	Martinushoeveweg 9	38	44
T	Langeweg 10	33	40
U	Langeweg 40	39	45

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

4.2.5 Cumulatie met andere geluidbronnen

Voor het berekenen van de cumulatieve geluidbelasting in combinatie met overige geluidbronnen is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 2.8. In Tabel 4.11 is de geluidbelasting van verschillende bronnen gegeven (gelijk aan de waarden uit Tabel 2.11).

Tabel 4.11 Geluidbelasting overige bronnen [dB(A)] – VL: Verkeerslawaai, IL: Industrielawaai, SV: Scheepvaartlawaai, RL: Raillawaai

Nr	Adres	L* VL	L* IL	L* SV	L* RL
A	Armendijk 3	57	55	43	16
B	Plaatsluis 1	38	51	34	13
C	Zandvlietseweg 19	36	51	34	13
D	Oude Dijk 11	46	51	36	18
E	Nieuwe Dijk 1	52	54	41	19
F	Nieuwe Dijk 2	52	54	42	19
G	Nieuwe Dijk 3	51	55	44	18
H	Nieuwe Dijk 4	50	56	45	18
I	Havenweg 1	45	58	44	19
J	Vijdtpolder1	43	59	44	20
K	Zuidpolderdijk 1	64	52	39	19
L	Anna Mariaweg 2	44	49	41	27
M	Grensweg 19	37	52	47	27
N	Kreekrakweg 2	46	41	49	38
O	Volckerweg 1	44	43	44	34
P	Volckerweg 3	44	43	43	32
Q	Sint Martijnsweg 10	41	53	43	25
R	Sint Martijnsweg 26	40	56	45	23
S	Martinushoeveweg 9	45	53	40	24
T	Langeweg 10	45	51	36	17
U	Langeweg 40	47	52	38	16

Hieronder zijn in Tabel 4.12 de geluidbelastingen weergegeven (na omrekening met de formules zoals getoond in het begin van hoofdstuk 2.8). Deze gegevens zijn gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 4.12 Cumulatieve geluidbelasting [dB(A)] – WT: windturbinelawaai

Nr	Adres	L* WT ref	L* WT SG145	L*WT E138	L_{cum} ref	L_{cum} SG145	L_{cum} E138
A	Armendijk 3**	54	68	64	60	68	65
B	Plaatsluis 1	33	42	39	51	52	52
C	Zandvlietseweg 19	33	41	38	51	52	51
D	Oude Dijk 11	36	46	43	52	53	53
E	Nieuwe Dijk 1	49	59	59	57	61	61
F	Nieuwe Dijk 2	49	59	59	57	61	61
G	Nieuwe Dijk 3**	57	67	66	60	67	67
H	Nieuwe Dijk 4**	59	66	65	61	66	66
I	Havenweg 1	55	60	59	60	62	61

J	Vijdtpolder1*	59	66	66	62	67	67
K	Zuidpolderdijk 1	43	53	52	64	65	65
L	Anna Mariaweg 2*	44	59	58	52	60	58
M	Grensweg 19	43	58	55	54	59	58
N	Kreekrakweg 2***	75	75	75	75	75	75
O	Volckerweg 1	59	61	60	60	61	61
P	Volckerweg 3	54	57	56	55	57	57
Q	Sint Martijnsweg 10*	47	68	63	55	68	64
R	Sint Martijnsweg 26*	57	74	69	60	74	69
S	Martinushoeveweg 9	47	58	53	55	59	57
T	Langeweg 10	36	49	45	52	54	53
U	Langeweg 40	42	59	55	54	60	57

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

4.3 Onderzoek slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

Bij het slagschaduwonderzoek voor het VKA worden grotendeels dezelfde uitgangspunten als bij de berekening voor variant 1 gebruikt. Voor de slagschaduwberekeningen van dit VKA is gerekend met turbines met een rotordiameter van 160m in plaats van 162m zoals bij variant 1.

4.3.2 Rekenresultaten

Voor de slagschaduwberekening zijn dezelfde toetspunten als voor het akoestisch onderzoek beschouwd. De berekende slagschaduw per toetspunt is te vinden in Tabel 4.13. De bijbehorende slagschaduwcontouren zijn te vinden in bijlage 50.

Tabel 4.13 Slagschaduwduur VKA

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	334:49	170	2:28	97:33
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	494:21	211	3:29	**99:54**
F	Nieuwe Dijk 2	520:40	216	3:39	**105:42**
G	Nieuwe Dijk 3*	301:10	216	2:50	83:17
H	Nieuwe Dijk 4*	199:04	200	2:35	56:17
I	Havenweg 1	297:33	307	3:06	**80:14**
J	Vijdtpolder1*	756:12	331	3:49	233:55

K	Zuidpolderdijk 1	84:00	88	2:01	**14:36**
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	**41:12**
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	**26:27**
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	145:18	185	1:09	**35:11**

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

Op enkele toetspunten wordt de maximale slagschaduwduur van 6 uur overschreden en is mitigatie nodig. Door middel van een stilstandsregeling kan de slagschaduwduur verkort worden. In Tabel 4.14 is een voorbeeld gegeven van de slagschaduwduur na het toepassen van een stilstandsregeling.

Tabel 4.14 Slagschaduwduur VKA – na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3*	334:49	170	2:28	97:33
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	24:48	85	0:33	5:42
F	Nieuwe Dijk 2	24:28	81	0:35	5:47
G	Nieuwe Dijk 3*	301:03	216	2:50	83:15
H	Nieuwe Dijk 4*	197:46	183	2:35	55:58
I	Havenweg 1	21:09	93	0:24	5:31
J	Vijdtpolder1*	713:01	331	3:14	222:47
K	Zuidpolderdijk 1	37:25	59	1:18	5:43
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	21:23	98	0:27	5:28
N	Kreekrakweg 2	10:02	34	0:22	1:20
O	Volckerweg 1	38:36	60	0:47	5:35
P	Volckerweg 3	13:26	31	0:33	2:08
Q	Sint Martijnsweg 10*	530:49	354	3:13	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	28:47	125	0:27	5:57

T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	17:29	50	0:35	5:04

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

4.3.3 Cumulatie met bestaande windturbines

Ook de cumulatieve slagschaduwduur op de toetspunten is berekend volgens dezelfde uitgangspunten als in hoofdstuk 3.7. De cumulatieve slagschaduw met en zonder mitigatie op elk toetspunt is weergegeven in Tabel 4.15 en Tabel 4.16. Hierbij is rekening gehouden met slagschaduwmitigatie voor windpark Kabeljauwbeek. Er is uitgegaan van een kalender die de gemiddelde slagschaduwduur op gevoelige objecten terugbrengt tot een waarde van minder dan tot de norm van 6 uur per jaar beperkt. De cumulatieve slagschaduwcontouren (zonder mitigatie) zijn gegeven in bijlage 51.

Tabel 4.15 Slagschaduwduur VKA cumulatief

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	430:28	185	3:07	126:07
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	528:24	211	3:39	105:01
F	Nieuwe Dijk 2	549:29	216	4:04	110:22
G	Nieuwe Dijk 3**	620:51	357	3:06	147:59
H	Nieuwe Dijk 4**	539:34	344	3:22	129:18
I	Havenweg 1	333:54	345	3:06	85:29
J	Vijdtpolder1*	792:13	365	3:49	238:13
K	Zuidpolderdijk 1	84:00	88	2:01	14:36
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	147:14	275	0:57	41:12
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	532:34	354	3:13	128:43
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	109:04	242	0:56	26:27
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	156:22	221	1:09	37:54

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

Tabel 4.16 Slagschaduwduur VKA cumulatief na mitigatie

Toetspunt	Naam	Max. slagschaduw [u:mm per jaar]	# dagen per jaar	Max. passageduur [u:mm]	Verwachte slagschaduw [u:mm per jaar]
A	Armendijk 3**	430:28	185	3:07	126:07
B	Plaatsluis 1	3:52	24	0:16	1:04
C	Zandvlietseweg 19	2:01	19	0:10	0:32
D	Oude Dijk 11	7:27	42	0:14	1:32
E	Nieuwe Dijk 1	525:15	211	3:39	104:25
F	Nieuwe Dijk 2	546:13	216	4:04	109:43
G	Nieuwe Dijk 3**	620:51	357	3:06	147:59
H	Nieuwe Dijk 4**	539:34	344	3:22	129:18
I	Havenweg 1	283:27	319	3:06	72:42
J	Vijdtpolder1*	792:13	365	3:49	238:13
K	Zuidpolderdijk 1	83:13	88	2:01	14:28
L	Anna Mariaweg 2*	197:24	260	1:28	49:08
M	Grensweg 19	21:23	98	0:27	5:28
N	Kreekrakweg 2***	151:28	200	1:44	28:22
O	Volckerweg 1	147:35	248	0:57	33:24
P	Volckerweg 3	52:14	183	0:33	12:02
Q	Sint Martijnsweg 10*	530:49	354	3:13	128:12
R	Sint Martijnsweg 26*	583:24	365	2:51	158:13
S	Martinushoeveweg 9	73:19	157	0:56	16:19
T	Langeweg 10	22:32	79	0:26	4:53
U	Langeweg 40	155:14	220	1:09	37:41

*: Molenaarswoning windpark ZE-BRA

**: Molenaarswoning bij zowel windpark ZE-BRA als windpark Kabeljauwbeek

***: Molenaarswoning bij windpark Kreekraksluizen

--: Geen slagschaduw

5 CONCLUSIE

Variant 1 en 2

Ten behoeve van het MER zijn voor variant 1- en variant 2 de geluid- en slagschaduweffecten inzichtelijk gemaakt voor windpark ZE-BRA. Op basis van windturbinetypes met een hoge geluidemissie in zijn klasse zijn de 47 dB L_{den} 42 dB L_{den} en 41 dB L_{night} geluidcontouren berekend. Voor slagschaduw zijn windturbines met maximale afmetingen binnen de bandbreedte gehanteerd.

De effecten zijn berekend voor de referentiesituatie, de twee varianten en voor de varianten cumulatief met de referentiesituatie. Er kan zonder toepassing van geluidvoorzieningen of slagschaduwvoorzieningen niet worden voldaan aan de geldende normen uit het Activiteitenbesluit. Door middel van het toepassen van geluid- en slagschaduwvoorzieningen kan wel worden voldaan aan deze normen. Ook zijn de cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines en andersoortige geluidbronnen inzichtelijk gemaakt.

Voorkeursalternatief (VKA)

Op basis van de geluid- en slagschaduwberekeningen, maar ook op basis van andere afwegingen, is een VKA opgesteld. Ook hiervoor zijn de geluidbelasting en slagschaduwduren op nabijgelegen woningen inzichtelijk gemaakt. Om aan normstelling te kunnen voldoen zijn er, afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen windturbinetype, geluid- en slagschaduwmaatregelen nodig. De effecten van dergelijke mitigerende maatregelen zijn inzichtelijk gemaakt. Na toepassing ervan kan er ter plaatse van gevoelige objecten van derde aan de geluid- en slagschaduwnormen worden voldaan.

De geluideffecten gecumuleerd met nabijgelegen windparken en andersoortige bronnen zijn inzichtelijk gemaakt, evenals de slagschaduweffecten met nabijgelegen windparken.

BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Rekenraster

Naam	Omschr,	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
gird01		72768,08	387234,65	5,00	50	50	212	284

Bodemgebieden

Standaardbodemfactor = 0,9
Volgens TOP10NL:
Wegen: Bf = 0,0
Water: Bf=0,0

Windturbinelocaties – variant 1

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,15	379366,51	130,00
2	SG145	75550,89	378929,92	130,00
3	SG145	75690,58	378465,08	130,00
4	SG145	75847,76	378076,30	130,00
5	SG145	76165,72	377779,94	130,00
6	SG145	76697,31	377283,47	130,00
7	SG145	77200,96	377079,23	130,00
8	SG145	76050,38	379769,10	130,00
9	SG145	75989,07	379260,11	130,00
10	SG145	76091,90	378867,18	130,00
11	SG145	76321,14	378518,13	130,00
12	SG145	76616,88	378257,75	130,00
13	SG145	76940,68	377972,48	130,00
14	SG145	77393,68	377570,09	130,00
15	SG145	78453,67	377472,11	130,00
16	SG145	78819,06	377507,78	130,00
17	SG145	79195,51	377492,13	130,00
18	SG145	79556,10	377449,04	130,00
19	SG145	80063,90	377048,42	130,00

Windturbinelocaties –variant 2

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	V126	75517,15	379366,51	110,00
2	V126	75550,89	378929,92	110,00
3	V126	75690,58	378465,08	110,00
4	V126	75847,76	378076,30	110,00
5	V126	76165,72	377779,94	110,00
6	V126	76697,31	377283,47	110,00
7	V126	77200,96	377079,23	110,00
8	V126	76050,38	379769,10	110,00
9	V126	75989,07	379260,11	110,00
10	V126	76091,90	378867,18	110,00
11	V126	76321,14	378518,13	110,00
12	V126	76616,88	378257,75	110,00
13	V126	76940,68	377972,48	110,00
14	V126	77393,68	377570,09	110,00
15	V126	78453,67	377472,11	110,00
16	V126	78819,06	377507,78	110,00
17	V126	79195,51	377492,13	110,00
18	V126	79556,10	377449,04	110,00
19	V126	80063,90	377048,42	110,00

Windturbinelocaties – bestaande turbines

Naam	Omschr,		X	Y	Hoogte
1		N117	77767,00	377094,00	120,00
2		N117	78208,00	377025,00	120,00
3		N117	78579,00	377039,00	120,00
4		N117	78982,00	377032,00	120,00
5		N117	79386,00	377045,00	120,00
6		N100	74134,00	385484,00	80,00
7		N100	74206,00	384824,00	80,00
8		N100	74171,00	385148,00	80,00
9		N100	74096,00	385828,00	80,00
10		N100	74242,00	384499,00	80,00
11		N100	74446,00	383543,00	80,00
12		N100	74329,00	383850,00	80,00
13		N100	74278,00	384171,00	80,00
14		N100	74562,00	383239,00	80,00
15		N100	74858,00	384714,00	80,00
16		N100	74975,00	383640,00	80,00
17		N100	74905,00	384355,00	80,00
18		N100	74907,00	383364,00	80,00
19		N100	74944,00	383999,00	80,00
20		N100	74403,00	381887,00	80,00
21		N100	74485,00	381129,00	80,00
22		N100	74522,00	380794,00	80,00
23		N100	74557,00	380462,00	80,00
24		N100	74444,00	381505,00	80,00
25		N100	74366,00	382229,00	80,00
26		N100	75163,00	382345,00	80,00
27		N100	75297,00	381191,00	80,00
28		N100	75210,00	381941,00	80,00
29		N100	75343,00	380793,00	80,00
30		N100	75435,00	380000,00	80,00
31		N100	75257,00	381531,00	80,00
32		N100	75389,00	380396,00	80,00
33		N100	74768,00	385327,00	80,00
34		N100	74733,00	385645,00	80,00
35		N100	74800,00	385000,00	80,00
36		N100	74137,00	386140,00	80,00
37		N100	74253,00	386451,00	80,00
38		N100	74720,00	386113,00	80,00
39		E82	78687,98	376453,49	98,00
40		E82	79030,17	376343,19	98,00
41		E82	79166,43	375929,07	98,00
42		V90 3MW	79746,11	376186,33	105,00
43		E82	77734,03	374266,14	98,00
44		E70	78096,90	374293,17	98,00
45		E70	78391,23	374262,70	98,00
46		E82	77664,36	373943,22	98,00
47		E82	79180,12	374720,01	98,00
48		E82	78134,88	373891,86	98,00
49		E82	78574,50	373896,36	98,00
50		E82	79184,75	374192,96	98,00
51		E82	79183,38	375093,02	98,00

Windturbinelocaties – VKA SG145

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	SG145	75517,00	379366,00	127,50
2	SG145	75593,00	378892,00	127,50
3	SG145	75690,00	378465,00	127,50
4	SG145	75950,00	378117,00	127,50
5	SG145	76191,00	377756,00	127,50
6	SG145	76927,00	377329,00	127,50
7	SG145	77294,00	376992,00	127,50
8	SG145	76219,00	379909,00	127,50
9	SG145	75989,00	379260,00	127,50
10	SG145	76092,00	378867,00	127,50
11	SG145	76321,00	378518,00	127,50
12	SG145	76617,00	378258,00	127,50
13	SG145	76940,00	377972,00	127,50

14	SG145	77414,00	377556,00	127,50
15	SG145	78403,00	377514,00	127,50
16	SG145	78819,00	377508,00	127,50
17	SG145	79247,00	377603,00	127,50
18	SG145	79688,00	377403,00	127,50
19	SG145	80106,00	377074,00	127,50

Windturbinelocaties – VKA E138

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
1	E138	75517,00	379366,00	130,00
2	E138	75593,00	378892,00	130,00
3	E138	75690,00	378465,00	130,00
4	E138	75950,00	378117,00	130,00
5	E138	76191,00	377756,00	130,00
6	E138	76927,00	377329,00	130,00
7	E138	77294,00	376992,00	130,00
8	E138	76219,00	379909,00	130,00
9	E138	75989,00	379260,00	130,00
10	E138	76092,00	378867,00	130,00
11	E138	76321,00	378518,00	130,00
12	E138	76617,00	378258,00	130,00
13	E138	76940,00	377972,00	130,00
14	E138	77414,00	377556,00	130,00
15	E138	78403,00	377514,00	130,00
16	E138	78819,00	377508,00	130,00
17	E138	79247,00	377603,00	130,00
18	E138	79688,00	377403,00	130,00
19	E138	80106,00	377074,00	130,00

Toetspunten

Naam	Omschr,	X	Y	Hoogte
A	A_Armendijk 3	79792,00	377061,00	5,00
B	B_Plaatsluis 1	81621,58	377134,54	5,00
C	C_Zandvlietseweg 19	81770,00	376781,00	5,00
D	D_Oude Dijk 11	79999,00	378811,00	5,00
E	E_Nieuwe Dijk 1	78693,00	377838,00	5,00
F	F_Nieuwe Dijk 2	78628,00	377825,00	5,00
G	G_Nieuwe Dijk 3	78813,00	377389,00	5,00
H	H_Nieuwe Dijk 4	78724,12	377336,72	5,00
I	I_Havenweg 1	77965,65	377586,43	5,00
J	J_Vijdtpolder1	77578,71	377632,29	5,00
K	K_Zuidpolderdijk 1	79111,01	378318,86	5,00
L	L_Anna Mariaweg 2	76644,00	379725,00	5,00
M	M_Grensweg 19	74900,00	378742,00	5,00
N	N_Kreekrakweg 2	75313,00	381113,00	5,00
O	O_Volckerweg 1	75812,00	380649,00	5,00
P	P_Volckerweg 3	76105,00	380628,00	5,00
Q	Q_Sint Martijnsweg 10	76435,00	378938,00	5,00
R	R_Sint Martijnsweg 26	76374,00	378315,00	5,00
S	S_Martinushoeveweg 9	77267,01	378851,41	5,00
T	T_Langeweg 10	80330,11	378380,20	5,00
U	U_Langeweg 40	80272,00	377633,00	5,00

Invoergegevens turbines variant 1 - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
2	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
3	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
4	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
5	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
6	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
7	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
8	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
9	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
10	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24

11	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
12	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
13	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
14	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
15	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
16	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
17	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
18	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24
19	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55	105,24

Invoergegevens turbines variant 1 - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
15	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
16	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
17	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63
19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94	105,63

Invoergegevens turbines variant 1 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
2	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
3	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
14	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
15	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
16	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
17	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17
19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,8	100,59	100,15	93,99	80,48	106,17

Invoergegevens turbines variant 2 - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
2	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
3	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17

4	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
5	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
6	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
7	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
8	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
9	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
10	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
11	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
12	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
13	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
14	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
15	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
16	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
17	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
18	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17
19	70,37	81,67	89,83	95,38	98,84	99,35	95,34	92,61	77,52	104,17

Invoergegevens turbines variant 2 - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
2	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
3	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
4	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
5	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
6	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
7	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
8	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
9	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
10	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
11	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
12	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
13	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
14	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
15	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
16	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
17	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
18	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34
19	70,54	81,84	90,00	95,55	99,00	99,52	95,51	92,77	77,69	104,34

Invoergegevens turbines variant 2 - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
2	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
3	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
4	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
5	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
6	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
7	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
8	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
9	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
10	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
11	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
12	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
13	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
14	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
15	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
16	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
17	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
18	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72
19	70,92	82,22	90,38	95,93	99,39	99,90	95,89	93,16	78,07	104,72

Invoergegevens bestaand - dag

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
1	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
2	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
3	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
4	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
5	71,40	80,80	87,00	89,90	90,40	93,20	94,60	93,60	84,30	100,10
6	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
7	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
8	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
9	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
10	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
11	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
12	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
13	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
14	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
15	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
16	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
17	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
18	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
19	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
20	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
21	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
22	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
23	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
24	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
25	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
26	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
27	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
28	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
29	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
30	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
31	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
32	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
33	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
34	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
35	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
36	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
37	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
38	73,52	83,24	88,94	95,74	97,44	95,64	91,04	89,44	81,34	102,11
39	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
40	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
41	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
42	76,73	86,69	89,67	92,31	94,7	97,36	96,6	92,71	82,19	102,59
43	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
44	-5,66	80,64	89,04	87,24	89,54	91,84	88,44	78,24	70,24	96,67
45	-5,66	80,64	89,04	87,24	89,54	91,84	88,44	78,24	70,24	96,67
46	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
47	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
48	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
49	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
50	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29
51	76,76	82,21	89,51	90,91	94,31	94,41	88,11	75,21	70,21	99,29

Invoergegevens bestaand - avond

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
1	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
2	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
3	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
4	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
5	71,69	81,09	87,29	90,19	90,69	93,49	94,89	93,89	84,59	100,39
6	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
7	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
8	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07

9	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
10	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
11	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
12	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
13	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
14	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
15	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
16	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
17	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
18	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
19	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
20	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
21	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
22	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
23	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
24	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
25	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
26	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
27	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
28	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
29	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
30	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
31	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
32	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
33	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
34	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
35	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
36	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
37	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
38	73,48	83,20	88,90	95,70	97,40	95,60	91,00	89,40	81,30	102,07
39	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
40	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
41	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
42	76,93	86,90	89,87	92,51	94,90	97,56	96,80	92,91	82,39	102,79
43	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
44	-5,59	80,71	89,11	87,31	89,61	91,91	88,51	78,31	70,31	96,74
45	-5,59	80,71	89,11	87,31	89,61	91,91	88,51	78,31	70,31	96,74
46	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
47	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
48	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
49	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
50	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39
51	76,87	82,31	89,61	91,01	94,41	94,51	88,21	75,31	70,31	99,39

Invoergegevens bestaand - nacht

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
1	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
2	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
3	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
4	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
5	72,14	81,54	87,74	90,64	91,14	93,94	95,34	94,34	85,04	100,84
6	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
7	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
8	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
9	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
10	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
11	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
12	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
13	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
14	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
15	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
16	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
17	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
18	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
19	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
20	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
21	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21

22	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
23	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
24	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
25	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
26	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
27	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
28	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
29	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
30	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
31	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
32	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
33	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
34	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
35	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
36	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
37	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
38	73,62	83,34	89,04	95,84	97,54	95,74	91,14	89,54	81,44	102,21
39	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
40	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
41	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
42	77,23	87,20	90,17	92,81	95,20	97,86	97,10	93,21	82,69	103,09
43	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
44	-5,33	80,97	89,37	87,57	89,87	92,17	88,77	78,57	70,57	97,00
45	-5,33	80,97	89,37	87,57	89,87	92,17	88,77	78,57	70,57	97,00
46	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
47	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
48	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
49	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
50	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67
51	77,15	82,59	89,89	91,29	94,69	94,79	88,49	75,59	70,59	99,67

Windturbinelocaties – VKA SG145

	Naam	Omschr.	X	Y
1	1	SG145	75517.00	379366.00
2	2	SG145	75593.00	378892.00
3	3	SG145	75690.00	378465.00
4	4	SG145	75950.00	378117.00
5	5	SG145	76191.00	377756.00
6	6	SG145	76927.00	377329.00
7	7	SG145	77294.00	376992.00
8	8	SG145	76219.00	379909.00
9	9	SG145	75989.00	379260.00
10	10	SG145	76092.00	378867.00
11	11	SG145	76321.00	378518.00
12	12	SG145	76617.00	378258.00
13	13	SG145	76940.00	377972.00
14	14	SG145	77414.00	377556.00
15	15	SG145	78403.00	377514.00
16	16	SG145	78819.00	377508.00
17	17	SG145	79247.00	377603.00
18	18	SG145	79688.00	377403.00
19	19	SG145	80106.00	377074.00

Windturbinelocaties – VKA E138

	Naam	Omschr.	X	Y
1	1	E138	75517.00	379366.00
2	2	E138	75593.00	378892.00
3	3	E138	75690.00	378465.00
4	4	E138	75950.00	378117.00
5	5	E138	76191.00	377756.00
6	6	E138	76927.00	377329.00
7	7	E138	77294.00	376992.00
8	8	E138	76219.00	379909.00
9	9	E138	75989.00	379260.00
10	10	E138	76092.00	378867.00
11	11	E138	76321.00	378518.00

12	12	E138	76617.00	378258.00
13	13	E138	76940.00	377972.00
14	14	E138	77414.00	377556.00
15	15	E138	78403.00	377514.00
16	16	E138	78819.00	377508.00
17	17	E138	79247.00	377603.00
18	18	E138	79688.00	377403.00
19	19	E138	80106.00	377074.00

Invoergegevens turbines VKA SG145 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
2	2	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
3	3	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
4	4	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
5	5	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
6	6	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
7	7	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
8	8	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
9	9	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
10	10	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
11	11	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
12	12	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
13	13	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
14	14	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
15	15	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
16	16	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
17	17	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
18	18	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55
19	19	75,62	87,71	93,35	96,81	97,87	99,66	99,22	93,06	79,55

Invoergegevens turbines VKA SG145 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
2	2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
3	3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
4	4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
5	5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
6	6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
7	7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
8	8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
9	9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
10	10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
11	11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
12	12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
13	13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
14	14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
15	15	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
16	16	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
17	17	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
18	18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
19	19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94

Invoergegevens turbines VKA SG145 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
2	2	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
3	3	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
4	4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

5	5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
6	6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
7	7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
8	8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
9	9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
10	10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
11	11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
12	12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
13	13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
14	14	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
15	15	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
16	16	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
17	17	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
18	18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
19	19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

Invoergegevens turbines VKA SG145 – avond met mitigatie

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
2	2	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
3	3	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
4	4	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
5	5	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
6	6	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
7	7	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
8	8	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
9	9	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
10	10	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
11	11	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
12	12	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
13	13	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
14	14	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
15	15	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
16	16	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
17	17	75,52	85,16	87,60	88,41	89,47	91,26	90,82	84,66	71,15
18	18	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94
19	19	76,01	88,10	93,74	97,20	98,26	100,05	99,61	93,45	79,94

Invoergegevens turbines VKA SG145 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
2	2	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
3	3	75,95	86,54	90,19	91,98	93,04	94,83	94,39	88,23	74,72
4	4	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
5	5	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
6	6	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
7	7	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
8	8	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
9	9	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
10	10	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
11	11	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
12	12	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
13	13	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
14	14	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
15	15	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
16	16	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
17	17	75,65	85,29	87,73	88,54	89,60	91,39	90,95	84,79	71,28
18	18	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48
19	19	76,55	88,64	94,28	97,74	98,80	100,59	100,15	93,99	80,48

Invoergegevens turbines VKA E138 - dag

	Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k
1	1	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
2	2	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
3	3	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
4	4	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
5	5	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
6	6	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
7	7	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
8	8	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
9	9	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
10	10	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
11	11	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
12	12	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
13	13	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
14	14	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
15	15	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
16	16	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
17	17	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
18	18	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26
19	19	72,16	83,86	89,56	92,46	94,86	96,46	97,16	92,16	76,26

Invoergegevens turbines VKA E138 - avond

	Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k
1	1	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
2	2	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
3	3	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
4	4	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
5	5	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
6	6	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
7	7	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
8	8	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
9	9	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
10	10	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
11	11	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
12	12	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
13	13	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
14	14	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
15	15	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
16	16	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
17	17	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
18	18	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64
19	19	72,54	84,24	89,94	92,84	95,24	96,84	97,54	92,54	76,64

Invoergegevens turbines VKA E138 - nacht

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
16	16	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

18	18	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
19	19	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens turbines VKA E138 – nacht met mitigatie

	Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
1	1	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
2	2	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
3	3	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
4	4	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
5	5	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
6	6	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
7	7	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
8	8	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
9	9	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
10	10	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
11	11	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
12	12	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
13	13	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
14	14	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
15	15	68,67	79,57	84,87	87,37	89,67	91,37	92,37	86,77	69,27
16	16	68,67	79,57	84,87	87,37	89,67	91,37	92,37	86,77	69,27
17	17	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
18	18	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03
19	19	72,93	84,63	90,33	93,23	95,63	97,23	97,93	92,93	77,03

Invoergegevens scheepvaartgeluid

Mobiele bron

Naam | Coördinaten | Emissie | Eigenschappen

Type: (●) dB(A) ( ) dB(C) ( ) dB(Z)

Frequentie [Hz]	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Totaal
Lw [dB(A)]	74.40	91.40	100.40	101.40	104.40	104.40	102.40	98.40	94.40	110.35
Reductie [dB]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Lw [dB(A)]	74.40	91.40	100.40	101.40	104.40	104.40	102.40	98.40	94.40	110.35

Lp

Van Klembord | OK | Annuleren | Help

Mobiele bron

Naam | Coördinaten | Emissie | Eigenschappen

Gemiddelde snelheid [km/u]: 9
Afstand tussen puntbronnen [m]: 100.00
Lengte route [m]: 15826.52
Aantal puntbronnen: 159

Periode	Van	Tot	Aantal	Cb [dB]
Dag	07:00	19:00	150	8.59
Avond	19:00	23:00	19	12.80
Nacht	23:00	07:00	19	15.81
--	--	--	--	--

Van Klembord | OK | Annuleren | Help

Geluidbron Vestas V126

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		110
Hoogte windprofiel [m]		110
Windturbine	Vestas V126-3.3 MW	
Mode	mode 0	

Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
1	2.58	1.57	1.48				
2	4.94	2.85	2.67	91.6	78.5	76.1	75.9
3	7.67	5.28	4.28	94.6	83.4	81.8	80.9
4	9.86	8.47	6.11	94.8	84.7	84.1	82.7
5	11.55	11.94	9.25	95.6	86.2	86.4	85.3
6	12.44	14.58	13.40	98.4	89.3	90.0	89.7
7	12.29	14.70	16.78	101.4	92.3	93.1	93.6
8	10.56	12.26	15.33	105.1	95.3	96.0	97.0
9	8.35	8.86	10.55	107.9	97.1	97.4	98.1
10	6.12	6.16	6.69	108.5	96.4	96.4	96.8
11	4.29	4.38	4.38	108.5	94.8	94.9	94.9
12	2.96	3.15	2.95	108.5	93.2	93.5	93.2
13	2.07	1.86	1.94	108.5	91.7	91.2	91.4
14	1.55	1.35	1.50	108.5	90.4	89.8	90.3
15	1.02	1.05	1.04	108.5	88.6	88.7	88.7
16	0.62	0.62	0.66	108.5	86.4	86.4	86.7
17	0.40	0.36	0.42	108.5	84.5	84.1	84.7
18	0.27	0.22	0.23	108.5	82.8	81.9	82.1
19	0.19	0.14	0.13	108.5	81.3	80.0	79.6
20	0.11	0.09	0.07	108.5	78.9	78.0	77.0
21	0.08	0.05	0.05	108.5	77.5	75.5	75.5
22	0.04	0.03	0.04	108.5	74.5	73.3	74.5
23	0.01	0.02	0.03	108.5	68.5	71.5	73.3
24	0.01	0.01	0.01	108.5	68.5	68.5	68.5
25	0.02	0.02	0.00	108.5	71.5	71.5	
				Totaal	**104.17**	**104.34**	**104.72**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-33.80	-22.50	-14.34	-8.79	-5.33	-4.82	-8.83	-11.56	-26.65

Geluidbron Siemens Gamesa SG 5.0-145 met ashoogte 130m

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		130
Hoogte windprofiel [m]		130
Windturbine	SiemensGamesa SG 5.0-145	
Mode	standard	

Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
1	2.58	1.56	1.55				
2	4.68	2.79	2.67				
3	7.24	4.99	4.21	95.1	83.7	82.1	81.3
4	9.19	7.58	5.46	95.1	84.7	83.9	82.5
5	10.74	10.34	7.68	95.1	85.4	85.2	84.0
6	11.63	12.93	10.57	99.2	89.9	90.3	89.4
7	11.89	13.41	13.51	102.7	93.5	94.0	94.0
8	10.77	12.18	14.56	105.7	96.0	96.6	97.3
9	8.94	10.09	12.95	108.5	98.0	98.5	99.6
10	6.76	7.62	9.51	109.3	97.6	98.1	99.1
11	4.88	5.66	6.31	109.3	96.2	96.8	97.3
12	3.33	3.90	3.85	109.3	94.5	95.2	95.2
13	2.34	2.36	2.29	109.3	93.0	93.0	92.9
14	1.66	1.43	1.66	109.3	91.5	90.9	91.5
15	1.24	1.27	1.24	109.3	90.2	90.3	90.2
16	0.75	0.74	0.77	109.3	88.1	88.0	88.2
17	0.47	0.47	0.52	109.3	86.0	86.0	86.5
18	0.31	0.25	0.28	109.3	84.2	83.3	83.8
19	0.23	0.16	0.15	109.3	82.9	81.3	81.1
20	0.15	0.11	0.09	109.3	81.1	79.7	78.8
21	0.09	0.06	0.06	109.3	78.8	77.1	77.1
22	0.06	0.05	0.04	109.3	77.1	76.3	75.3
23	0.02	0.02	0.03	109.3	72.3	72.3	74.1
24	0.01	0.01	0.02	109.3	69.3	69.3	72.3
25	0.03	0.03	0.01	109.3	74.1	74.1	69.3
				Totaal	**106.24**	**106.63**	**106.17**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.62	-17.53	-11.89	-8.43	-7.37	-5.58	-6.02	-12.18	-25.69

Geluidbron Siemens Gamesa SG 5.0-145 met ashoogte 128m

Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		128
Hoogte windprofiel [m]		128
Windturbine	SiemensGamesa SG 5.0-145	
Mode	standard	

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
					Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)		
1	2.56	1.53	1.51				
2	4.70	2.77	2.63				
3	7.27	4.98	4.18	95.1	83.7	82.1	81.3
4	9.25	7.65	5.49	95.1	84.8	83.9	82.5
5	10.83	10.50	7.82	95.1	85.4	85.3	84.0
6	11.73	13.14	10.90	99.2	89.9	90.4	89.6
7	11.96	13.62	14.02	102.7	93.5	94.0	94.2
8	10.77	12.29	14.82	105.7	96.0	96.6	97.4
9	8.87	9.94	12.68	108.5	98.0	98.5	99.5
10	6.68	7.41	9.08	109.3	97.5	98.0	98.9
11	4.82	5.47	6.02	109.3	96.1	96.7	97.1
12	3.29	3.82	3.75	109.3	94.5	95.1	95.0
13	2.32	2.31	2.25	109.3	93.0	92.9	92.8
14	1.65	1.41	1.64	109.3	91.5	90.8	91.4
15	1.22	1.26	1.23	109.3	90.2	90.3	90.2
16	0.74	0.73	0.77	109.3	88.0	87.9	88.2
17	0.47	0.47	0.52	109.3	86.0	86.0	86.5
18	0.31	0.25	0.28	109.3	84.2	83.3	83.8
19	0.23	0.16	0.15	109.3	82.9	81.3	81.1
20	0.14	0.11	0.09	109.3	80.8	79.7	78.8
21	0.08	0.06	0.06	109.3	78.3	77.1	77.1
22	0.06	0.05	0.04	109.3	77.1	76.3	75.3
23	0.02	0.02	0.03	109.3	72.3	72.3	74.1
24	0.01	0.01	0.02	109.3	69.3	69.3	72.3
25	0.03	0.03	0.01	109.3	74.1	74.1	69.3
				Totaal	**105.20**	**105.57**	**106.09**

Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.62	-17.53	-11.89	-8.43	-7.37	-5.58	-6.02	-12.18	-25.69

Geluidbron Enercon E138 EP3 E2 4.2MW

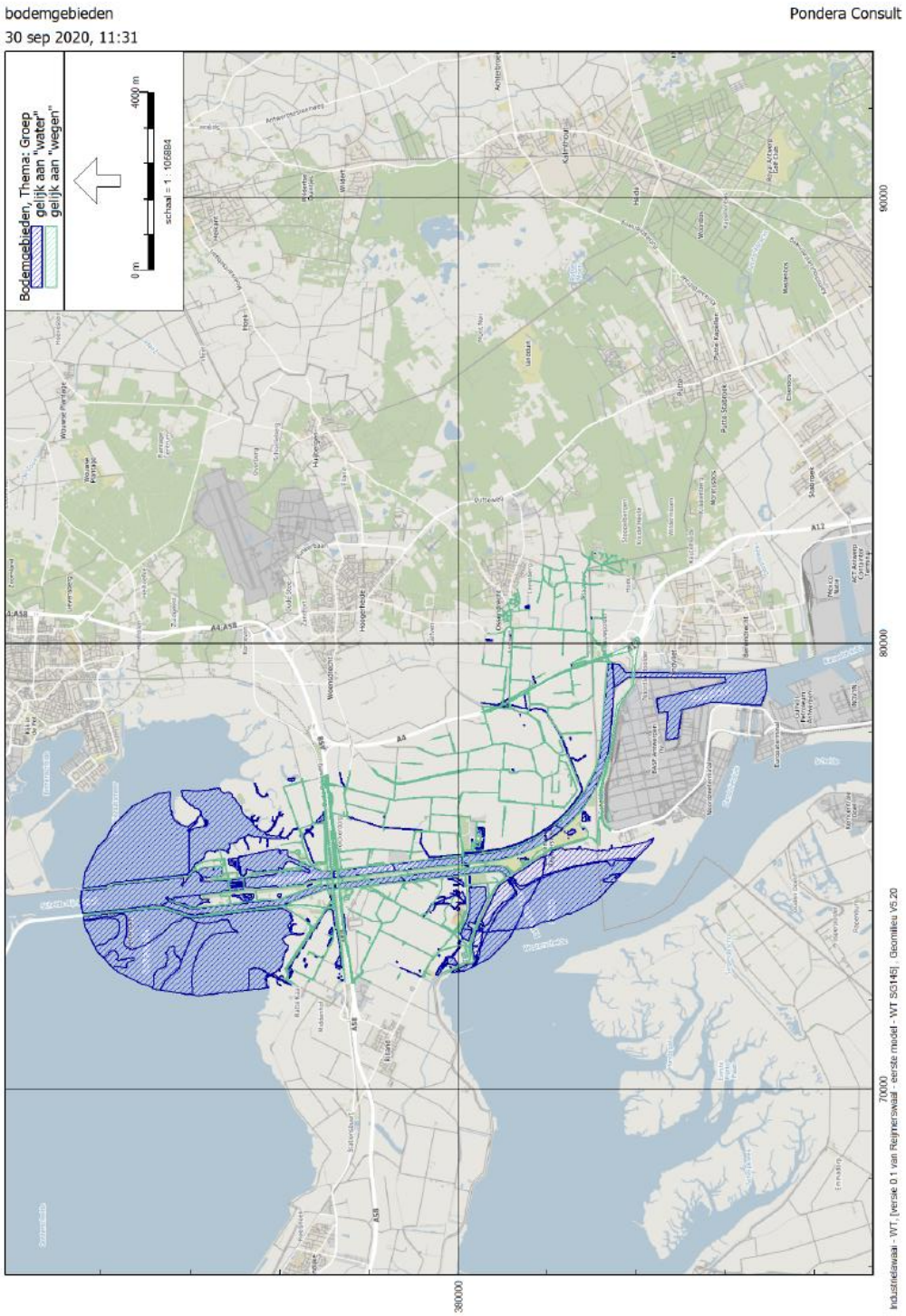
Coördinaten RD	77394	377570
Coördinaten WGS	51.3820	4.2724
Ashoogte [m]		130
Hoogte windprofiel [m]		130
Windturbine	Enercon E-138 EP3 E2 4,2MW	
Mode	TSE, mode 0 s	

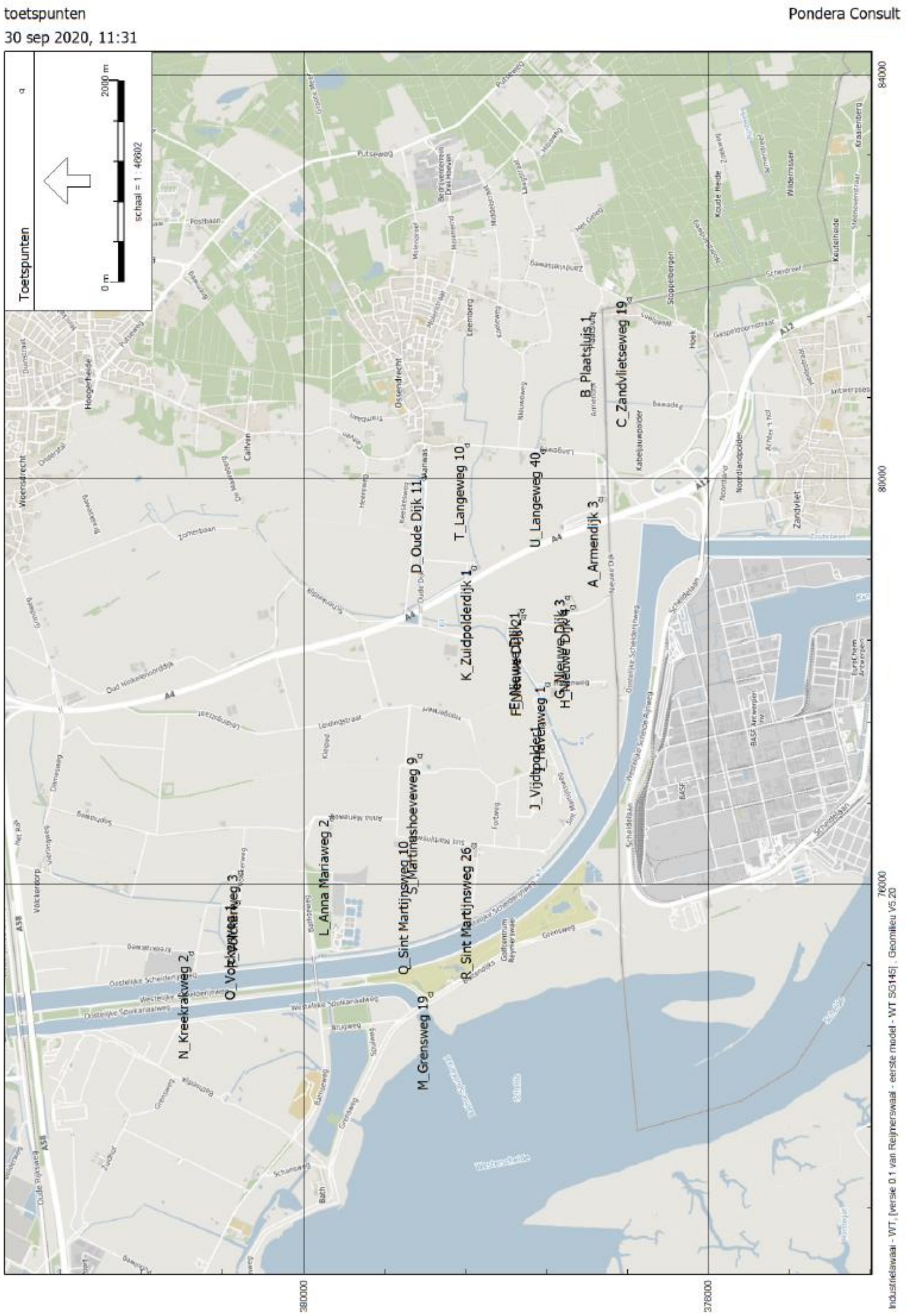
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
					Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)		
1	2.58	1.56	1.55				
2	4.68	2.79	2.67				
3	7.24	4.99	4.21	92.3	80.9	79.3	78.5
4	9.19	7.58	5.46	92.3	81.9	81.1	79.7
5	10.74	10.34	7.68	96.6	86.9	86.7	85.5
6	11.63	12.93	10.57	100.5	91.2	91.6	90.7
7	11.89	13.41	13.51	102.9	93.7	94.2	94.2
8	10.77	12.18	14.56	103.6	93.9	94.5	95.2
9	8.94	10.09	12.95	104.3	93.8	94.3	95.4
10	6.76	7.62	9.51	104.9	93.2	93.7	94.7
11	4.88	5.66	6.31	105.4	92.3	92.9	93.4
12	3.33	3.90	3.85	106	91.2	91.9	91.9
13	2.34	2.36	2.29	106	89.7	89.7	89.6
14	1.66	1.43	1.66	106	88.2	87.6	88.2
15	1.24	1.27	1.24	106	86.9	87.0	86.9
16	0.75	0.74	0.77	106	84.8	84.7	84.9
17	0.47	0.47	0.52	106	82.7	82.7	83.2
18	0.31	0.25	0.28	106	80.9	80.0	80.5
19	0.23	0.16	0.15	106	79.6	78.0	77.8
20	0.15	0.11	0.09	106	77.8	76.4	75.5
21	0.09	0.06	0.06	106	75.5	73.8	73.8
22	0.06	0.05	0.04	106	73.8	73.0	72.0
23	0.02	0.02	0.03	106	69.0	69.0	70.8
24	0.01	0.01	0.02	106	66.0	66.0	69.0
25	0.03	0.03	0.01	106	70.8	70.8	66.0
				Totaal	**102.38**	**102.76**	**103.15**

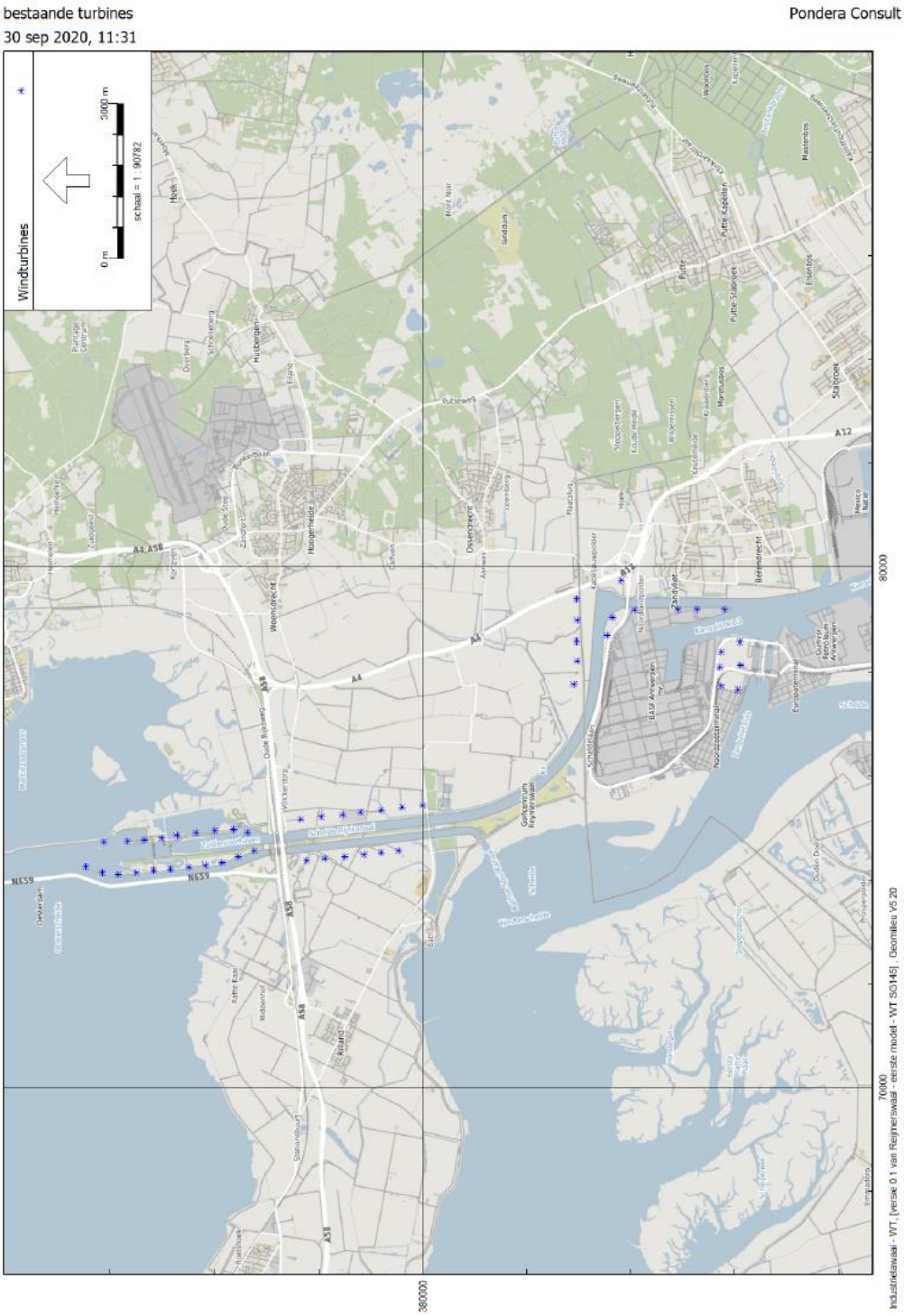
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

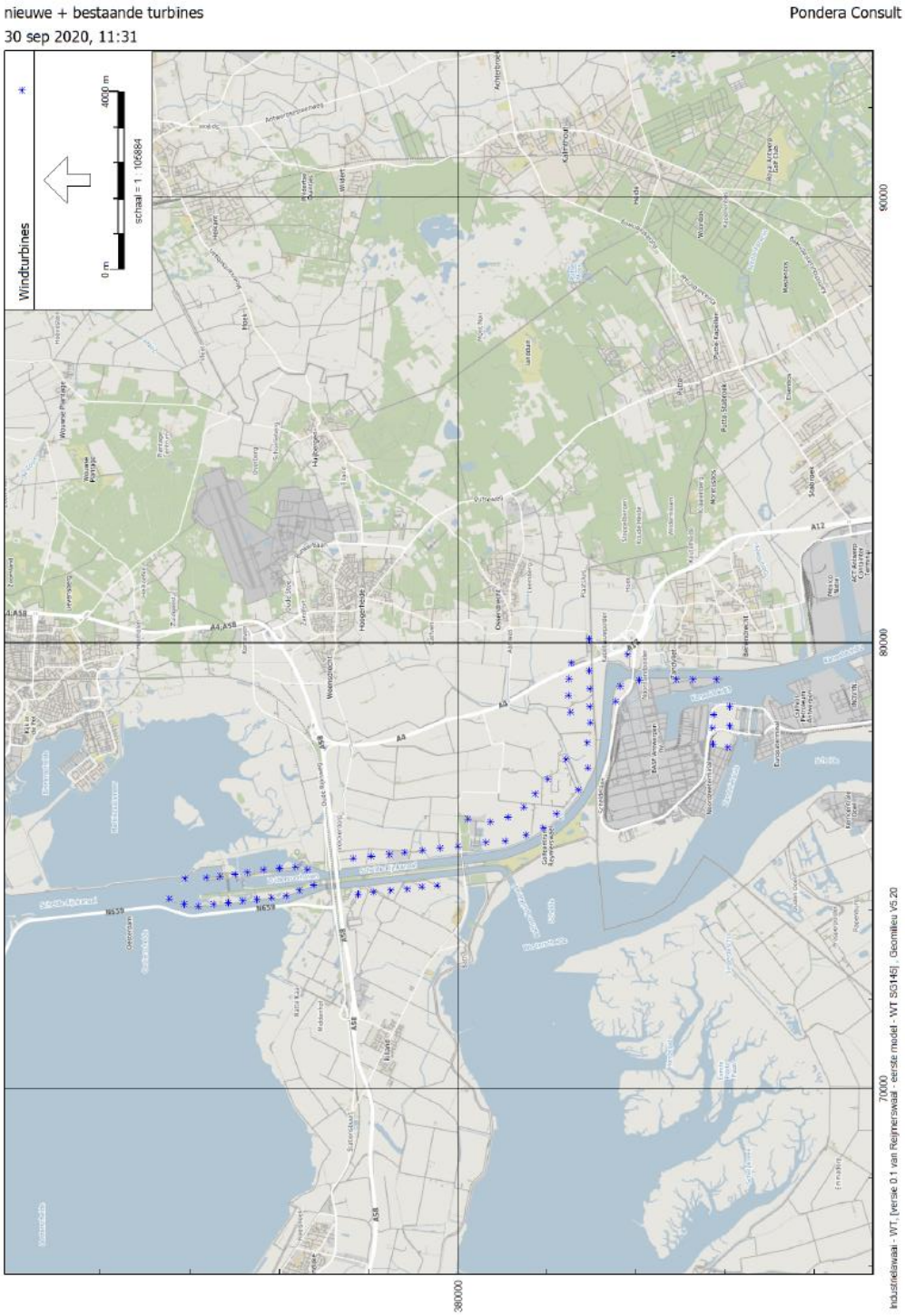
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-30.22	-18.52	-12.82	-9.92	-7.52	-5.92	-5.22	-10.22	-26.12

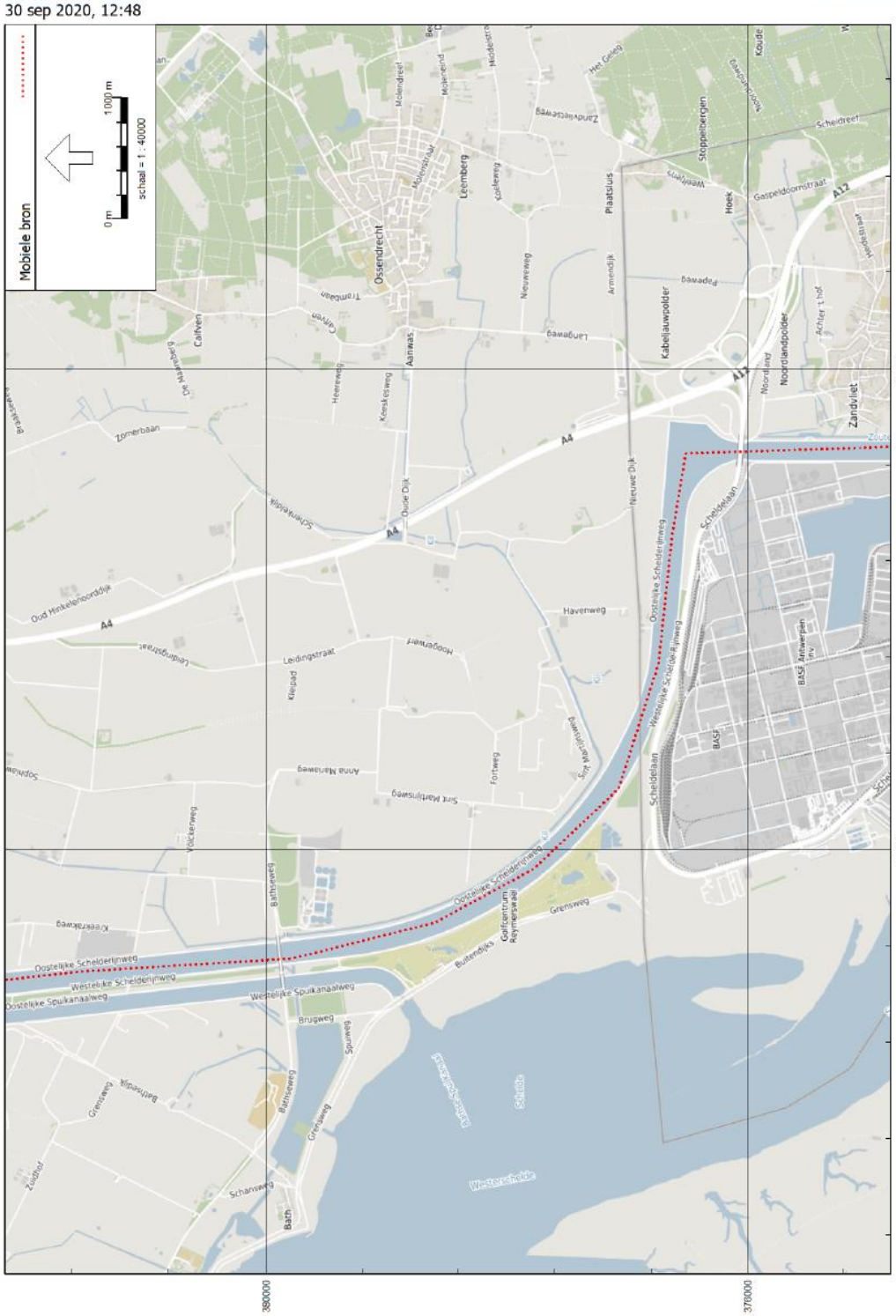
BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK



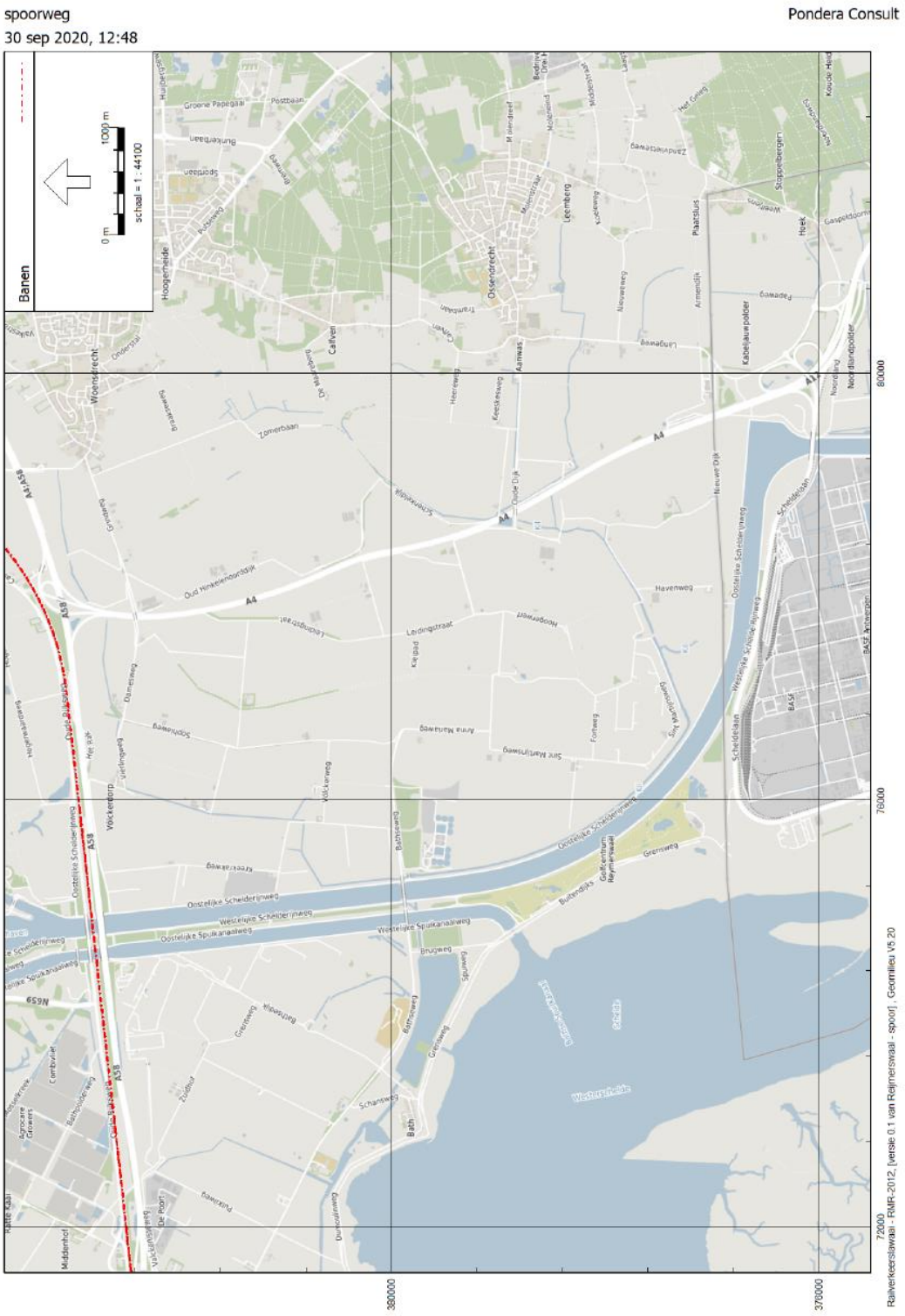

toetspunten
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Toetspunten
schaal = 1 : 46002
0 m
2000 m
A_Amendijk 3
B_Plaatsluis 1
C_Zandvlietseweg 19
D_Oude Dijk 11
K_Zuidpolderdijk 1
L_Anna Mariaweg 2
M_Grensweg 19
N_Kreekrakweg 2
R_Sint Martijnsweg 26
T_Langeweg 10
U_Langeweg 40
380000
378000
84000
80000
76000


bestaande turbines
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Windturbines
0 m
3000 m
schaal = 1 : 90782
380000
70000
80000
Industrielawaai - WT, [versie 0.1 van Reijnerswaal - eerste model - WT 5G145], Geomilieu V5.20


nieuwe + bestaande turbines
30 sep 2020, 11:31
Pondera Consult
Windturbines
4000 m
0 m
schaal = 1 : 105884
90000
80000
70000
380000
Industrielawaai - WT, [versie 0.1 van Reijnerswaal - eerste model - WT SG145] , Geomilieu V5.20


scheepvaart
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Mobiele bron
1000 m
0 m
schaal = 1 : 40000
Ossendrecht
Leemberg
Plaatsluis
Kabeljauwpolder
Noordlandpolder
Zandvliet
Stoppelbergen
Hoek
Gaspeldoornstraat
Scheldreef
Het Goleg
Zandvlietseweg
Molendreef
Molenstraat
Koolweg
Nieuweweg
Armendijk
Bawadeg
Langeweg
Aanwas
Heereweg
Kreekseweg
Trambaan
Calfven
De Maaierberg
Zomerbaan
Schimmelpolderdijk
Oude Dijk
Nieuwe Dijk
Oud Hinkelenoordsedijk
Havenweg
Hoogerwerf
Leidingstraat
Kleipad
Anna Mariaweg
Sint Martijnsweg
Fortweg
Scheldelaan
Oostelijke Scheldedijkweg
Westelijke Scheldedijkweg
Oostelijke Schelderijnweg
Westelijke Schelderijnweg
Oostelijke Spuikanaalweg
Westelijke Spuikanaalweg
Grensweg
Buitendijks
Golfcentrum Keijmerswaal
Brugweg
Spuiweg
Bathseweg
Bath
Schansweg
Zuidhof
Voldersweg
Keijmerswaal
Westerschelde
BASF
BASF Antwerpen
A4
A12
380000
378000
780000
800000
Industrieelswaai - IL_[versie 0.1 van Reijmerswaal - Scheepvaart], Geomilieu V5.20

verkeer
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Wegen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Ossendrecht
Calfven
Aanwas
Leemberg
Plaatsluis
Kabeljauwpolder
Hoek
Zomerbaan
Oud Hinkelenoorddijk
Leidingstraat
Havenweg
Oostelijke Scheldelijnweg
Westelijke Scheldelijnweg
Oostelijke Spuikanaalweg
Westelijke Spuikanaalweg
Oude Rijksweg
Völckerdorp
Bath
Westerschelde
Schelde
Middenhof
Scheldelaan
Oostelijke Scheldelijnweg
Westelijke Schelde Rijnweg
Golfcentrum Reymerswaal
Grensweg
Bathseweg
Schansweg
Brugweg
Spuiweg
Bathpolderweg
Combivliet
Zuidhof
Puttkilweg
Dumoulinweg
De Poort
Vierlingweg
Sophiaweg
Damesweg
Grindweg
Kleipad
Hoogerwerf
Anna Mariaweg
Sint Martijnsweg
Fortweg
Nieuwe Dijk
Oude Dijk
Schenkeldijk
Heereweg
Keeskesweg
Nieuweweg
Langeweg
Armendijk
Papeweg
Weetjens
Stoppe
Sportlaan
Putseweg
Bathsedijk
Grensweg
Buitendijks
Bathsweg
Vlaamsweg
Kreekrakweg
Bathseweg
Zuidhof
A4
A58
A12
80000
76000
72000
380000
376000
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [versie 0.1 van Reijmerswaal - verkeer] , Geomilieu V5.20


spoorweg
30 sep 2020, 12:48
Pondera Consult
Banen
1000 m
0 m
schaal = 1 : 44100
380000
370000
80000
76000
72000
Railverkeerslawaai - RMR-2012, [versie 0.1 van Reijmerswaal - spoor], Geomilieu V5.20

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	47,40	47,79	48,33	54,56
B	Plaatsluis 1	5,00	31,37	31,76	32,30	38,53
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,08	30,47	31,01	37,24
D	Oude Dijk 11	5,00	35,10	35,49	36,03	42,26
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	46,75	47,14	47,68	53,91
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	46,80	47,19	47,73	53,96
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	52,01	52,40	52,94	59,17
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	50,28	50,67	51,21	57,44
I	Havenweg 1	5,00	44,80	45,19	45,73	51,96
J	Vijdtpolder1	5,00	49,15	49,54	50,08	56,31
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,93	41,32	41,86	48,09
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,79	43,18	43,72	49,95
M	Grensweg 19	5,00	42,60	42,99	43,53	49,76
N	Kreekrakweg 2	5,00	33,54	33,93	34,47	40,70
O	Volckerweg 1	5,00	38,07	38,46	39,00	45,23
P	Volckerweg 3	5,00	38,32	38,71	39,25	45,48
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	48,11	48,50	49,04	55,27
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	51,33	51,72	52,26	58,49
S	Martinushoeveweg 9	5,00	42,00	42,39	42,93	49,16
T	Langeweg 10	5,00	36,28	36,67	37,21	43,44
U	Langeweg 40	5,00	41,47	41,86	42,40	48,63

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,51	46,68	47,06	53,35
B	Plaatsluis 1	5,00	29,84	30,00	30,39	36,68
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,49	28,65	29,04	35,33
D	Oude Dijk 11	5,00	33,68	33,85	34,23	40,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,78	45,94	46,33	52,62
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,83	45,99	46,38	52,67
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	51,50	51,66	52,05	58,34
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	49,48	49,65	50,03	56,32
I	Havenweg 1	5,00	43,75	43,91	44,30	50,59
J	Vijdtpolder1	5,00	48,36	48,53	48,91	55,20
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,86	40,03	40,41	46,70
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,71	41,87	42,26	48,55
M	Grensweg 19	5,00	41,46	41,62	42,01	48,30
N	Kreekrakweg 2	5,00	31,98	32,15	32,53	38,82
O	Volckerweg 1	5,00	36,81	36,98	37,36	43,65
P	Volckerweg 3	5,00	37,08	37,25	37,63	43,92
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	47,16	47,32	47,71	54,00
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,49	50,66	51,04	57,33
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,80	40,97	41,35	47,64
T	Langeweg 10	5,00	34,95	35,12	35,50	41,79
U	Langeweg 40	5,00	40,44	40,61	40,99	47,28

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,87	46,24	46,76	53,00
B	Plaatsluis 1	5,00	30,21	30,58	31,10	37,34
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,76	29,13	29,65	35,89
D	Oude Dijk 11	5,00	33,88	34,25	34,77	41,01
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,42	45,79	46,31	52,55
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,37	45,74	46,26	52,50
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,19	50,56	51,08	57,32
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,26	48,63	49,15	55,39
I	Havenweg 1	5,00	43,43	43,80	44,32	50,56
J	Vijdtpolder1	5,00	48,15	48,52	49,04	55,28
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,79	40,16	40,68	46,92
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,67	43,04	43,56	49,80
M	Grensweg 19	5,00	41,63	42,00	42,52	48,76
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,05	32,42	32,94	39,18
O	Volckerweg 1	5,00	36,89	37,26	37,78	44,02
P	Volckerweg 3	5,00	37,62	37,99	38,51	44,75
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,60	46,97	47,49	53,73
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,96	50,33	50,85	57,09
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,53	40,90	41,42	47,66
T	Langeweg 10	5,00	35,06	35,43	35,95	42,19
U	Langeweg 40	5,00	40,92	41,29	41,81	48,05

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	43,56	43,96	44,39	50,65
B	Plaatsluis 1	5,00	27,65	28,05	28,48	34,74
C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,17	26,57	27,00	33,26
D	Oude Dijk 11	5,00	31,35	31,75	32,18	38,44
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,12	43,52	43,95	50,21
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	43,05	43,45	43,88	50,14
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	47,90	48,30	48,73	54,99
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,97	46,37	46,80	53,06
I	Havenweg 1	5,00	41,08	41,48	41,91	48,17
J	Vijdtpolder1	5,00	45,86	46,26	46,69	52,95
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,35	37,75	38,18	44,44
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,36	40,76	41,19	47,45
M	Grensweg 19	5,00	39,26	39,66	40,09	46,35
N	Kreekrakweg 2	5,00	29,50	29,90	30,33	36,59
O	Volckerweg 1	5,00	34,42	34,82	35,25	41,51
P	Volckerweg 3	5,00	35,18	35,58	36,01	42,27
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	44,26	44,66	45,09	51,35
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	47,66	48,06	48,49	54,75
S	Martinushoeveweg 9	5,00	38,08	38,48	38,91	45,17
T	Langeweg 10	5,00	32,55	32,95	33,38	39,64
U	Langeweg 40	5,00	38,54	38,94	39,37	45,63

Resultaten – huidige turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	39,32	39,55	39,94	46,22
B	Plaatsluis 1	5,00	27,30	27,42	27,70	34,02
C	Zandvlietseweg 19	5,00	27,02	27,14	27,43	33,75
D	Oude Dijk 11	5,00	28,92	29,00	29,28	35,60
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	36,55	36,72	37,07	43,37
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	36,75	36,92	37,26	43,56
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	41,25	41,49	41,90	48,18
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	42,16	42,40	42,81	49,09
I	Havenweg 1	5,00	40,10	40,19	40,48	46,80
J	Vijdtpolder1	5,00	43,19	43,12	43,29	49,65
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	32,81	32,94	33,25	39,56
L	Anna Mariaweg 2	5,00	34,12	34,07	34,22	40,59
M	Grensweg 19	5,00	33,00	32,98	33,10	39,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	52,62	52,58	52,72	59,09
O	Volckerweg 1	5,00	43,05	43,01	43,15	49,52
P	Volckerweg 3	5,00	39,71	39,67	39,81	46,18
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	35,72	35,63	35,76	42,14
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	41,84	41,71	41,83	48,21
S	Martinushoeveweg 9	5,00	35,95	35,85	35,99	42,36
T	Langeweg 10	5,00	29,29	29,40	29,70	36,01
U	Langeweg 40	5,00	32,38	32,55	32,89	39,19

Na mitigatie

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,97	45,87	46,39	52,68
B	Plaatsluis 1	5,00	29,90	29,48	29,84	36,20
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,53	28,10	28,44	34,81
D	Oude Dijk 11	5,00	33,68	32,19	32,40	38,94
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,32	39,91	39,87	47,36
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,34	39,89	39,81	47,34
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,58	44,20	44,32	52,07
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,84	42,77	42,84	50,51
I	Havenweg 1	5,00	42,86	42,04	39,13	46,25
J	Vijdtpolder1	5,00	47,71	47,91	43,81	51,53
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,54	36,63	36,75	43,56
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,70	42,09	40,59	47,33
M	Grensweg 19	5,00	41,93	42,31	40,63	47,43
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,11	32,45	31,14	37,83
O	Volckerweg 1	5,00	36,61	36,97	35,17	42,01
P	Volckerweg 3	5,00	36,83	37,19	35,20	42,10
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,61	46,99	47,06	53,40
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,85	50,24	50,57	56,85
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,50	40,74	40,70	47,07
T	Langeweg 10	5,00	34,71	33,67	34,02	40,46
U	Langeweg 40	5,00	40,07	39,65	40,13	46,46

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	44,93	45,11	45,16	51,52
B	Plaatsluis 1	5,00	28,02	28,20	27,88	34,33
C	Zandvlietseweg 19	5,00	26,55	26,74	26,39	32,85
D	Oude Dijk 11	5,00	31,98	32,16	30,89	37,59
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	44,27	44,45	39,26	47,45
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	44,24	44,42	39,11	47,40
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	49,92	50,10	44,19	52,80
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	47,90	48,08	42,29	50,83
I	Havenweg 1	5,00	42,39	42,57	37,73	45,79
J	Vijdtpolder1	5,00	46,78	46,96	42,58	50,43
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,29	38,47	35,96	43,06
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,73	40,91	41,16	47,48
M	Grensweg 19	5,00	40,82	41,00	40,78	47,21
N	Kreekrakweg 2	5,00	30,26	30,44	30,58	36,92
O	Volckerweg 1	5,00	35,14	35,33	35,55	41,87
P	Volckerweg 3	5,00	35,39	35,57	35,80	42,12
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	45,50	45,68	45,96	52,27
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	48,87	49,05	49,40	55,70
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,22	39,40	39,33	45,72
T	Langeweg 10	5,00	33,14	33,32	32,53	39,10
U	Langeweg 40	5,00	38,87	39,05	38,84	45,26

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,90	45,83	46,34	52,63
B	Plaatsluis 1	5,00	30,24	29,89	30,27	36,62
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,79	28,43	28,78	35,14
D	Oude Dijk 11	5,00	33,90	32,26	32,47	39,03
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,42	39,74	39,67	47,21
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,37	39,82	39,71	47,28
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,19	43,78	43,89	51,66
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,26	42,24	42,29	49,95
I	Havenweg 1	5,00	43,44	42,27	39,52	46,80
J	Vijdtpolder1	5,00	48,16	48,35	44,19	51,94
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	39,80	36,47	36,56	43,47
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,69	43,07	40,88	47,84
M	Grensweg 19	5,00	41,65	42,01	40,42	47,19
N	Kreekrakweg 2	5,00	32,07	32,40	31,09	37,79
O	Volckerweg 1	5,00	36,91	37,26	35,23	42,14
P	Volckerweg 3	5,00	37,63	37,98	35,42	42,51
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,63	47,01	47,09	53,43
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,00	50,38	50,72	57,00
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,57	40,80	40,76	47,14
T	Langeweg 10	5,00	35,08	33,99	34,35	40,79
U	Langeweg 40	5,00	40,95	40,62	41,11	47,43

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	42,77	43,15	43,40	49,70
B	Plaatsluis 1	5,00	26,76	27,14	27,20	33,54
C	Zandvlietseweg 19	5,00	25,27	25,65	25,69	32,03
D	Oude Dijk 11	5,00	30,48	30,86	30,51	36,95
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	42,33	42,71	39,32	46,63
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	42,26	42,64	39,20	46,61
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	47,12	47,50	43,36	51,06
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	45,19	45,57	41,62	49,24
I	Havenweg 1	5,00	40,27	40,65	39,49	45,79
J	Vijdtpolder1	5,00	45,07	45,45	45,69	51,99
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	36,51	36,89	35,91	42,51
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,55	39,93	40,32	46,59
M	Grensweg 19	5,00	38,44	38,82	39,20	45,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	28,62	29,00	29,35	35,63
O	Volckerweg 1	5,00	33,57	33,95	34,32	40,59
P	Volckerweg 3	5,00	34,34	34,72	35,09	41,36
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	43,45	43,83	44,21	50,48
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	46,88	47,26	47,64	53,91
S	Martinushoeveweg 9	5,00	37,23	37,61	37,89	44,18
T	Langeweg 10	5,00	31,69	32,07	31,97	38,35
U	Langeweg 40	5,00	37,72	38,10	38,28	44,59

Cumulatief met referentiesituatie

Resultaten – variant 1

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,59	46,55	47,04	53,33
B	Plaatsluis 1	5,00	31,17	30,90	31,25	37,60
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,15	29,90	30,23	36,58
D	Oude Dijk 11	5,00	34,38	33,18	33,41	39,90
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,66	40,95	41,02	48,25
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,66	40,97	41,00	48,26
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,90	45,53	45,74	53,12
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	49,43	44,88	45,10	52,25
I	Havenweg 1	5,00	43,69	42,21	41,00	47,95
J	Vijdtpolder1	5,00	47,90	48,10	44,32	51,90
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,01	37,55	37,73	44,44
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,99	42,35	40,97	47,68
M	Grensweg 19	5,00	42,07	42,44	40,83	47,61
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,18	51,14	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,76	42,82	42,53	48,99
P	Volckerweg 3	5,00	40,50	40,64	39,94	46,49
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,68	47,06	47,13	53,47
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	49,88	50,26	50,59	56,87
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,59	40,83	40,81	47,17
T	Langeweg 10	5,00	35,36	34,51	34,86	41,28
U	Langeweg 40	5.00	40,53,	40,17,	40,64,	46,97,

Resultaten – variant 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	45,71	45,90	46,01	52,36
B	Plaatsluis 1	5,00	29,85	30,02	29,93	36,33
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,89	29,05	28,99	35,38
D	Oude Dijk 11	5,00	32,98	33,16	32,27	38,87
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	44,69	44,88	40,55	48,32
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	44,64	44,83	40,48	48,31
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,29	50,48	45,64	53,70
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,62	48,81	44,78	52,47
I	Havenweg 1	5,00	43,31	43,50	40,29	47,65
J	Vijdtpolder1	5,00	47,01	47,20	43,25	50,91
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,91	39,09	37,11	44,03
L	Anna Mariaweg 2	5,00	41,09	41,25	41,49	47,81
M	Grensweg 19	5,00	41,01	41,18	40,97	47,40
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,16	51,12	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,45	42,45	42,60	48,96
P	Volckerweg 3	5,00	39,94	39,98	40,16	46,51
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	45,60	45,77	46,05	52,36
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	48,90	49,08	49,43	55,73
S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,36	39,54	39,52	45,87
T	Langeweg 10	5,00	34,04	34,22	33,67	40,18
U	Langeweg 40	5,00	39,46	39,64	39,52	45,92

Resultaten – VKA SG145

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	46,54	46,51	47,01	53,30
B	Plaatsluis 1	5,00	31,43	31,20	31,56	37,90
C	Zandvlietseweg 19	5,00	30,32	30,12	30,46	36,80
D	Oude Dijk 11	5,00	34,57	33,24	33,47	39,98
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	45,75	40,82	40,87	48,13
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	45,69	40,91	40,92	48,21
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	50,54	45,22	45,43	52,80
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,93	44,57	44,78	51,89
I	Havenweg 1	5,00	44,17	42,55	41,36	48,33
J	Vijdtpolder1	5,00	48,33	48,52	44,66	52,28
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	40,24	37,42	37,57	44,35
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,92	43,28	41,24	48,15
M	Grensweg 19	5,00	41,80	42,15	40,63	47,38
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,17	51,14	51,26	57,63
O	Volckerweg 1	5,00	42,83	42,90	42,54	49,01
P	Volckerweg 3	5,00	40,87	41,02	40,02	46,65
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	46,70	47,07	47,16	53,49
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	50,02	50,40	50,74	57,02
S	Martinushoeveweg 9	5,00	40,67	40,90	40,87	47,25
T	Langeweg 10	5,00	35,68	34,78	35,13	41,55
U	Langeweg 40	5.00	41,33	41,04	41,52	47,84

Resultaten – VKA E138

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	44,60	44,97	45,39	51,65
B	Plaatsluis 1	5,00	29,61	29,92	30,31	36,58
C	Zandvlietseweg 19	5,00	28,66	28,96	29,33	35,61
D	Oude Dijk 11	5,00	32,49	32,84	33,25	39,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	43,67	44,05	44,48	50,74
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	43,58	43,96	44,39	50,65
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	48,48	48,86	49,29	55,55
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	47,05	47,42	47,85	54,11
I	Havenweg 1	5,00	42,28	42,64	43,07	49,33
J	Vijdtpolder1	5,00	46,14	46,53	46,96	53,22
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	38,11	38,48	38,90	45,16
L	Anna Mariaweg 2	5,00	40,75	41,11	41,52	47,79
M	Grensweg 19	5,00	39,52	39,90	40,31	46,57
N	Kreekrakweg 2	5,00	51,15	51,11	51,26	57,62
O	Volckerweg 1	5,00	42,32	42,35	42,55	48,90
P	Volckerweg 3	5,00	39,87	39,99	40,23	46,56
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	44,38	44,77	45,19	51,45
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	47,70	48,10	48,53	54,79
S	Martinushoeveweg 9	5,00	38,26	38,66	39,08	45,34
T	Langeweg 10	5,00	33,57	33,93	34,34	40,61
U	Langeweg 40	5,00	39,17	39,55	39,97	46,23

Resultaten – Industriegeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Letm
A	Armendijk 3	5,00	54,00
B	Plaatsluis 1	5,00	50,00
C	Zandvlietseweg 19	5,00	50,00
D	Oude Dijk 11	5,00	50,00
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	53,00
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	53,00
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	54,00
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	55,00
I	Havenweg 1	5,00	57,00
J	Vijdtpolder1	5,00	58,00
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	51,00
L	Anna Mariaweg 2	5,00	48,00
M	Grensweg 19	5,00	51,00
N	Kreekrakweg 2	5,00	40,00
O	Volckerweg 1	5,00	42,00
P	Volckerweg 3	5,00	42,00
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	52,00
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	55,00
S	Martinushoeveweg 9	5,00	52,00
T	Langeweg 10	5,00	50,00
U	Langeweg 40	5,00	51,00

Resultaten - Verkeersgeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	55,15	51,99	47,82	56,52
B	Plaatsluis 1	5,00	36,10	32,63	29,09	37,56
C	Zandvlietseweg 19	5,00	34,83	31,31	27,86	36,30
D	Oude Dijk 11	5,00	45,01	41,73	37,83	46,43
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	51,07	47,90	43,78	52,46
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	50,20	47,02	42,91	51,58
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	49,60	46,41	42,31	50,98
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	48,25	45,05	40,98	49,64
I	Havenweg 1	5,00	43,70	40,41	36,50	45,11
J	Vijdtpolder1	5,00	41,67	38,33	34,52	43,09
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	62,72	59,60	55,33	64,07
L	Anna Mariaweg 2	5,00	42,28	38,86	35,17	43,70
M	Grensweg 19	5,00	36,02	32,33	29,06	37,47
N	Kreekrakweg 2	5,00	44,48	40,94	37,23	45,82
O	Volckerweg 1	5,00	42,57	39,03	35,41	43,95
P	Volckerweg 3	5,00	42,84	39,34	35,69	44,23
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	39,76	36,29	32,70	41,20
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	38,18	34,68	31,15	39,63
S	Martinushoeveweg 9	5,00	43,36	40,03	36,21	44,78

T	Langeweg 10	5,00	43,62	40,33	36,46	45,04
U	Langeweg 40	5,00	45,99	42,74	38,77	47,39

Resultaten - Railverkeergeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
A	Armendijk 3	5,00	13,97	14,20	10,53	18,06
B	Plaatsluis 1	5,00	11,03	11,26	7,63	15,15
C	Zandvlietseweg 19	5,00	10,56	10,79	7,18	14,69
D	Oude Dijk 11	5,00	16,45	16,68	12,97	20,52
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	17,07	17,29	13,55	21,11
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	17,33	17,56	13,82	21,38
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	15,92	16,15	12,43	19,98
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	15,95	16,18	12,45	20,01
I	Havenweg 1	5,00	17,71	17,93	14,16	21,73
J	Vijdtpolder1	5,00	18,50	18,72	14,95	22,52
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	17,38	17,60	13,86	21,42
L	Anna Mariaweg 2	5,00	26,50	26,70	22,72	30,39
M	Grensweg 19	5,00	26,08	26,29	22,33	29,99
N	Kreekrakweg 2	5,00	37,43	37,61	33,39	41,17
O	Volckerweg 1	5,00	33,09	33,28	29,18	36,90
P	Volckerweg 3	5,00	31,69	31,88	27,78	35,50
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	24,09	24,30	20,37	28,01
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	22,13	22,34	18,46	26,08
S	Martinushoeveweg 9	5,00	22,30	22,51	18,63	26,25
T	Langeweg 10	5,00	15,05	15,28	11,60	19,14
U	Langeweg 40	5,00	13,95	14,18	10,51	18,04

Resultaten - Scheepvaartgeluid

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
A	Armendijk 3	5,00	41,74	37,53	34,52	44,52	54,90
B	Plaatsluis 1	5,00	33,32	29,11	26,10	36,10	46,76
C	Zandvlietseweg 19	5,00	33,19	28,98	25,97	35,97	46,63
D	Oude Dijk 11	5,00	34,35	30,14	27,13	37,13	47,79
E	Nieuwe Dijk 1	5,00	40,39	36,18	33,17	43,17	53,67
F	Nieuwe Dijk 2	5,00	40,56	36,35	33,34	43,34	53,83
G	Nieuwe Dijk 3	5,00	43,06	38,85	35,84	45,84	56,19
H	Nieuwe Dijk 4	5,00	43,64	39,43	36,42	46,42	56,73
I	Havenweg 1	5,00	42,88	38,67	35,66	45,66	56,06
J	Vijdtpolder1	5,00	43,24	39,03	36,02	46,02	56,40
K	Zuidpolderdijk 1	5,00	37,54	33,33	30,32	40,32	50,91
L	Anna Mariaweg 2	5,00	39,79	35,58	32,57	42,57	53,12
M	Grensweg 19	5,00	46,32	42,11	39,10	49,10	59,12
N	Kreekrakweg 2	5,00	48,36	44,15	41,14	51,14	60,83
O	Volckerweg 1	5,00	43,48	39,27	36,26	46,26	56,60
P	Volckerweg 3	5,00	41,56	37,35	34,34	44,34	54,80
Q	Sint Martijnsweg 10	5,00	42,03	37,82	34,81	44,81	55,26
R	Sint Martijnsweg 26	5,00	44,28	40,07	37,06	47,06	57,37

S	Martinushoeveweg 9	5,00	39,26	35,05	32,04	42,04	52,62
T	Langeweg 10	5,00	34,70	30,49	27,48	37,48	48,13
U	Langeweg 40	5,00	37,07	32,86	29,85	39,85	50,42

Resultaten - Cumulatief

Naam	Omschrijving	L VL = L*VL	L RL	L * RL	L IL	L * IL	L SV	L * SV
A	Armendijk 3	56,52	18,06	15,76	54,00	55,00	44,52	42,71
B	Plaatsluis 1	37,56	15,15	12,99	50,00	51,00	36,10	34,50
C	Zandvlietseweg 19	36,30	14,69	12,56	50,00	51,00	35,97	34,37
D	Oude Dijk 11	46,43	20,52	18,09	50,00	51,00	37,13	35,50
E	Nieuwe Dijk 1	52,46	21,11	18,65	53,00	54,00	43,17	41,39
F	Nieuwe Dijk 2	51,58	21,38	18,91	53,00	54,00	43,34	41,56
G	Nieuwe Dijk 3	50,98	19,98	17,58	54,00	55,00	45,84	43,99
H	Nieuwe Dijk 4	49,64	20,01	17,61	55,00	56,00	46,42	44,56
I	Havenweg 1	45,11	21,73	19,24	57,00	58,00	45,66	43,82
J	Vijdtpolder1	43,09	22,52	19,99	58,00	59,00	46,02	44,17
K	Zuidpolderdijk 1	64,07	21,42	18,95	51,00	52,00	40,32	38,61
L	Anna Mariaweg 2	43,70	30,39	27,47	48,00	49,00	42,57	40,81
M	Grensweg 19	37,47	29,99	27,09	51,00	52,00	49,10	47,17
N	Kreekrakweg 2	45,82	41,17	37,71	40,00	41,00	51,14	49,16
O	Volckerweg 1	43,95	36,90	33,66	42,00	43,00	46,26	44,40
P	Volckerweg 3	44,23	35,50	32,33	42,00	43,00	44,34	42,53
Q	Sint Martijnsweg 10	41,20	28,01	25,21	52,00	53,00	44,81	42,99
R	Sint Martijnsweg 26	39,63	26,08	23,38	55,00	56,00	47,06	45,18
S	Martinushoeveweg 9	44,78	26,25	23,54	52,00	53,00	42,04	40,29
T	Langeweg 10	45,04	19,14	16,78	50,00	51,00	37,48	35,84
U	Langeweg 40	47,39	18,04	15,74	51,00	52,00	39,85	38,15

Resultaten - Cumulatief

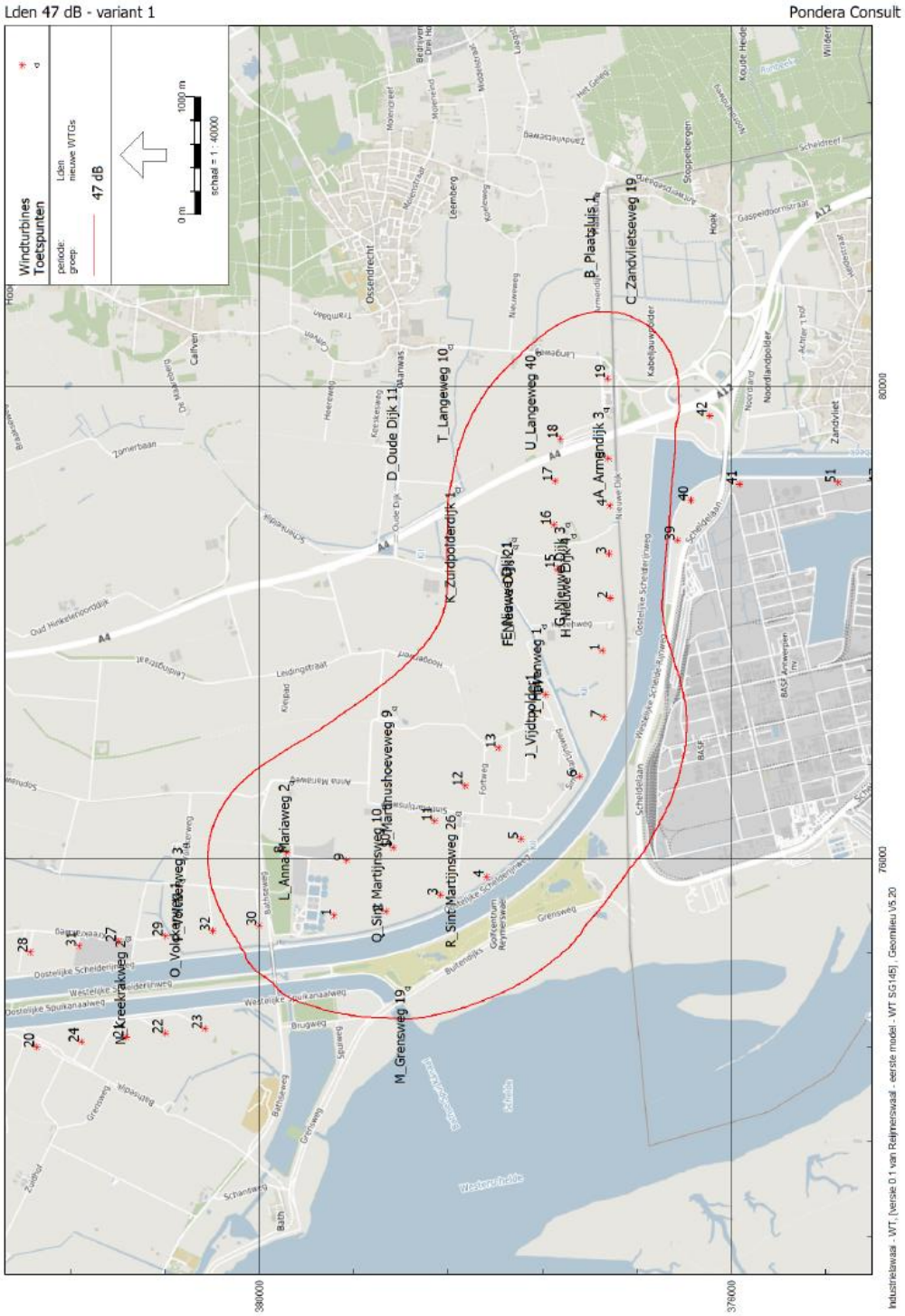
Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT var 1	L*WT var 1	L WT var 2	L*WT var 2	Lcum var 1r	Lcum var 2
A	Armendijk 3	46,22	56,21	60,80	52,68	66,87	51,52	64,96	67,52	65,93
B	Plaatsluis 1	34,02	36,08	51,41	36,20	39,68	34,33	36,59	51,58	51,43
C	Zandvlietseweg 19	33,75	35,64	51,35	34,81	37,39	32,85	34,15	51,41	51,32
D	Oude Dijk 11	35,60	38,69	52,57	38,94	44,20	37,59	41,97	53,01	52,77
E	Nieuwe Dijk 1	43,37	51,51	57,66	47,36	58,09	47,45	58,24	60,36	60,45
F	Nieuwe Dijk 2	43,56	51,82	57,49	47,34	58,06	47,40	58,16	60,21	60,27
G	Nieuwe Dijk 3	48,18	59,45	61,29	52,07	65,87	52,80	67,07	66,36	67,45
H	Nieuwe Dijk 4	49,09	60,95	62,46	50,51	63,29	50,83	63,82	64,24	64,67
I	Havenweg 1	46,80	57,17	60,82	46,25	56,26	45,79	55,50	60,46	60,18
J	Vijdtpolder1	49,65	61,87	63,77	51,53	64,97	50,43	63,16	66,00	64,64
K	Zuidpolderdijk 1	39,56	45,22	64,40	43,56	51,82	43,06	51,00	64,58	64,54
L	Anna Mariaweg 2	40,59	46,92	52,17	47,33	58,04	47,48	58,29	58,77	58,98
M	Grensweg 19	39,47	45,08	53,96	47,43	58,21	47,21	57,85	59,44	59,17
N	Kreekrakweg 2	59,09	77,45	77,46	37,83	42,37	36,92	40,87	51,94	51,80
O	Volckerweg 1	49,52	61,66	61,87	42,01	49,27	41,87	49,04	52,02	51,90

P	Volckerweg 3	46,18	56,15	56,79	42,10	49,42	42,12	49,45	51,86	51,88
Q	Sint Martijnsweg 10	42,14	49,48	55,07	53,40	68,06	52,27	66,20	68,22	66,43
R	Sint Martijnsweg 26	48,21	59,50	61,24	56,85	73,75	55,70	71,86	73,83	71,98
S	Martinushoeveweg 9	42,36	49,84	55,28	47,07	57,62	45,72	55,39	59,13	57,68
T	Langeweg 10	36,01	39,37	52,31	40,46	46,71	39,10	44,47	53,19	52,78
U	Langeweg 40	39,19	44,61	53,96	46,46	56,61	45,26	54,63	58,31	57,08

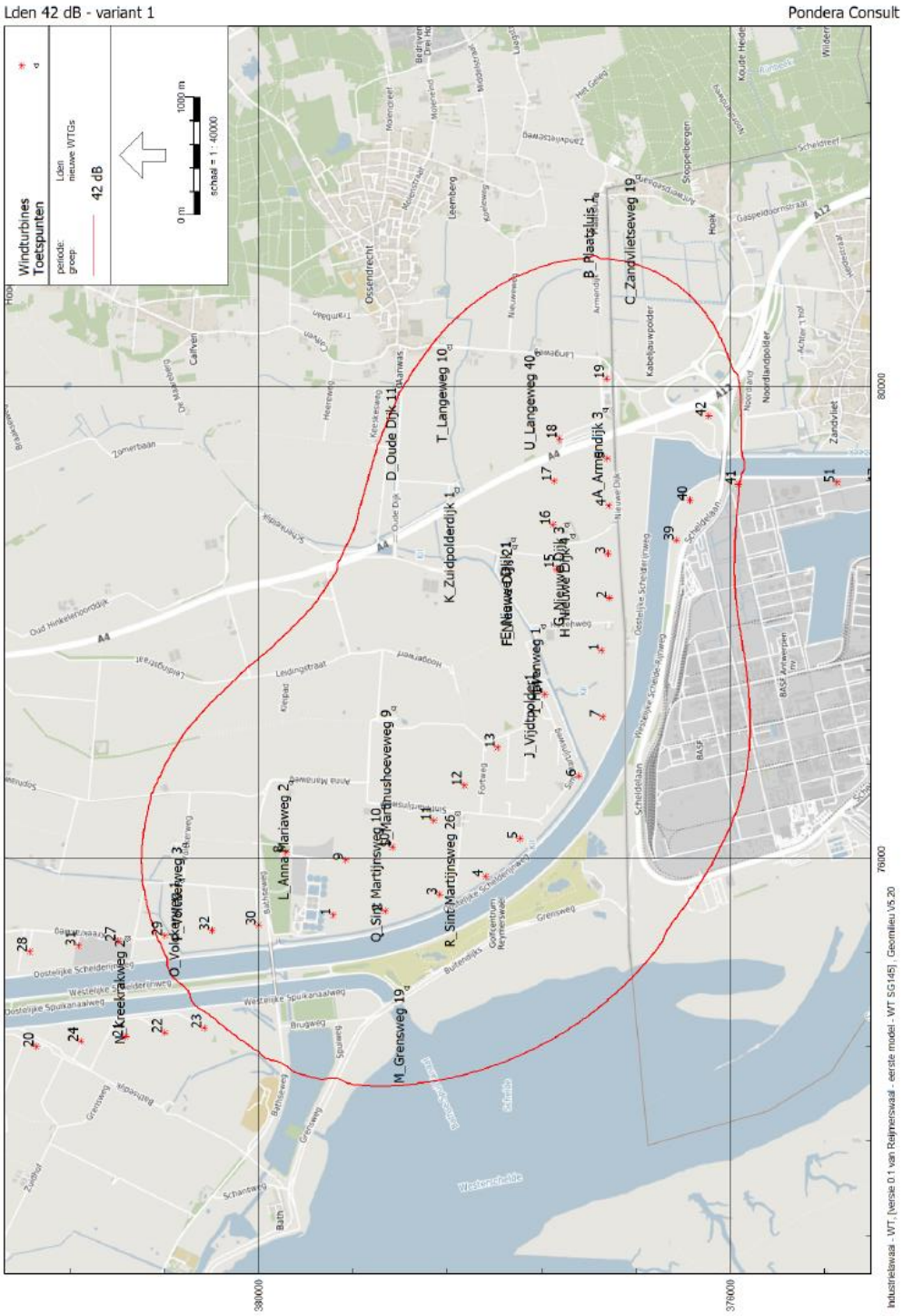
Resultaten – Cumulatief VKA

Naam	Omschrijving	L WT ref	L*WT ref	Lcum ref	L WT SG145	L*WT SG145	L WT E138	L*WT E138	Lcum SG145	Lcum E138
A	Armendijk 3	46,22	56,21	60,80	53,30	67,90	50,91	63,95	68,42	65,14
B	Plaatsluis 1	34,02	36,08	51,41	37,90	42,49	35,84	39,09	51,82	51,54
C	Zandvlietseweg 19	33,75	35,64	51,35	36,80	40,67	34,95	37,62	51,60	51,42
D	Oude Dijk 11	35,60	38,69	52,57	39,98	45,92	38,39	43,29	53,27	52,90
E	Nieuwe Dijk 1	43,37	51,51	57,66	48,13	59,36	47,67	58,61	61,16	60,67
F	Nieuwe Dijk 2	43,56	51,82	57,49	48,21	59,50	47,68	58,62	61,14	60,56
G	Nieuwe Dijk 3	48,18	59,45	61,29	52,80	67,07	52,35	66,33	67,45	66,78
H	Nieuwe Dijk 4	49,09	60,95	62,46	51,89	65,57	51,45	64,84	66,15	65,52
I	Havenweg 1	46,80	57,17	60,82	48,33	59,69	47,64	58,56	62,09	61,48
J	Vijdtpolder1	49,65	61,87	63,77	52,28	66,21	52,33	66,29	67,01	67,08
K	Zuidpolderdijk 1	39,56	45,22	64,40	44,35	53,13	43,60	51,89	64,66	64,58
L	Anna Mariaweg 2	40,59	46,92	52,17	48,15	59,40	47,00	57,50	59,94	58,31
M	Grensweg 19	39,47	45,08	53,96	47,38	58,13	45,74	55,42	59,38	57,52
N	Kreekrakweg 2	59,09	77,45	77,46	57,63	75,04	57,62	75,02	75,06	75,04
O	Volckerweg 1	49,52	61,66	61,87	49,01	60,82	48,74	60,37	61,08	60,66
P	Volckerweg 3	46,18	56,15	56,79	46,65	56,92	46,24	56,25	57,47	56,88
Q	Sint Martijnsweg 10	42,14	49,48	55,07	53,49	68,21	50,61	63,46	68,36	63,89
R	Sint Martijnsweg 26	48,21	59,50	61,24	57,02	74,03	53,95	68,97	74,11	69,20
S	Martinushoeveweg 9	42,36	49,84	55,28	47,25	57,91	44,39	53,19	59,34	56,52
T	Langeweg 10	36,01	39,37	52,31	41,55	48,51	39,60	45,29	53,67	52,91
U	Langeweg 40	39,19	44,61	53,96	47,84	58,89	45,34	54,76	59,97	57,15

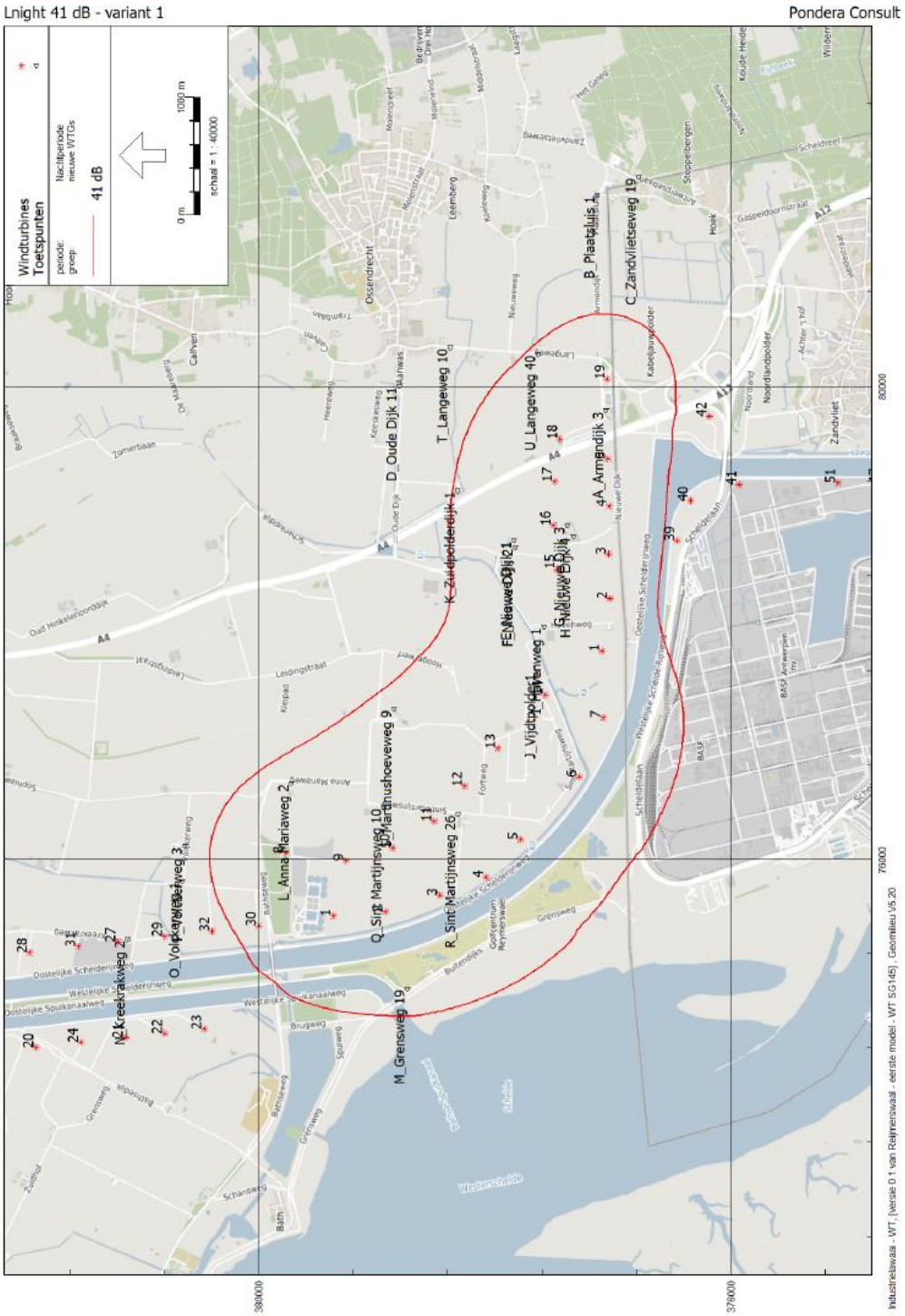
BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1



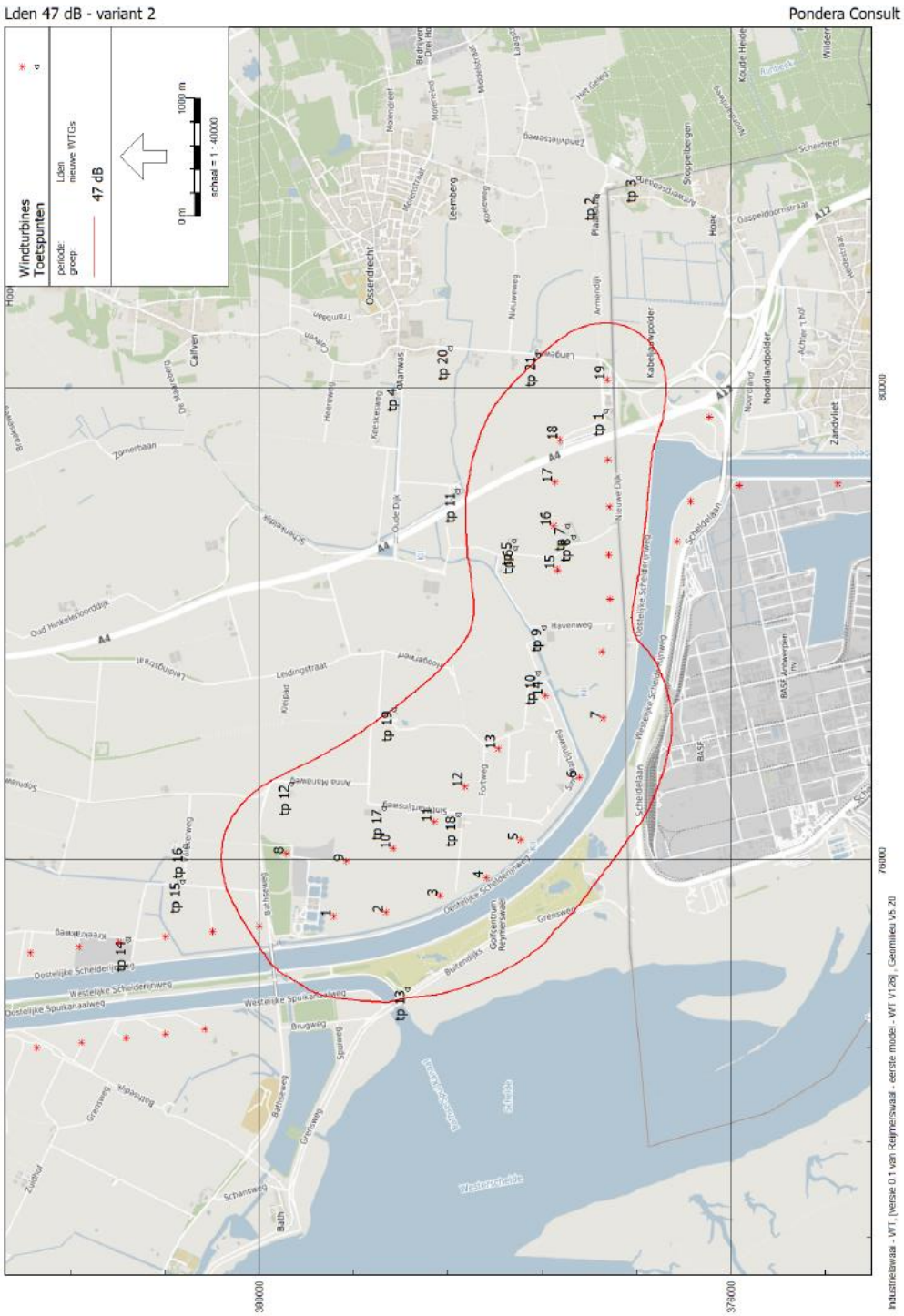
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1



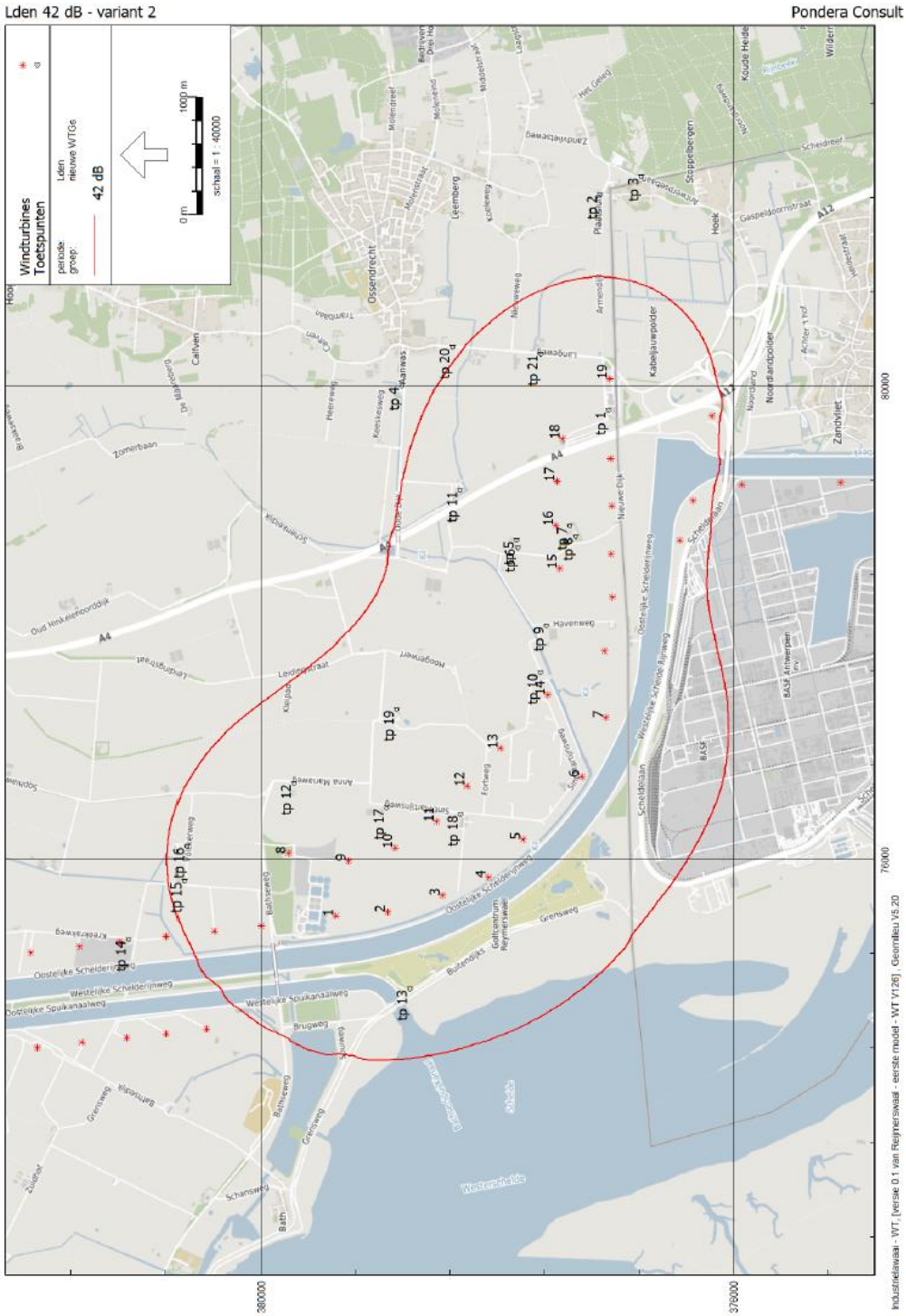
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1



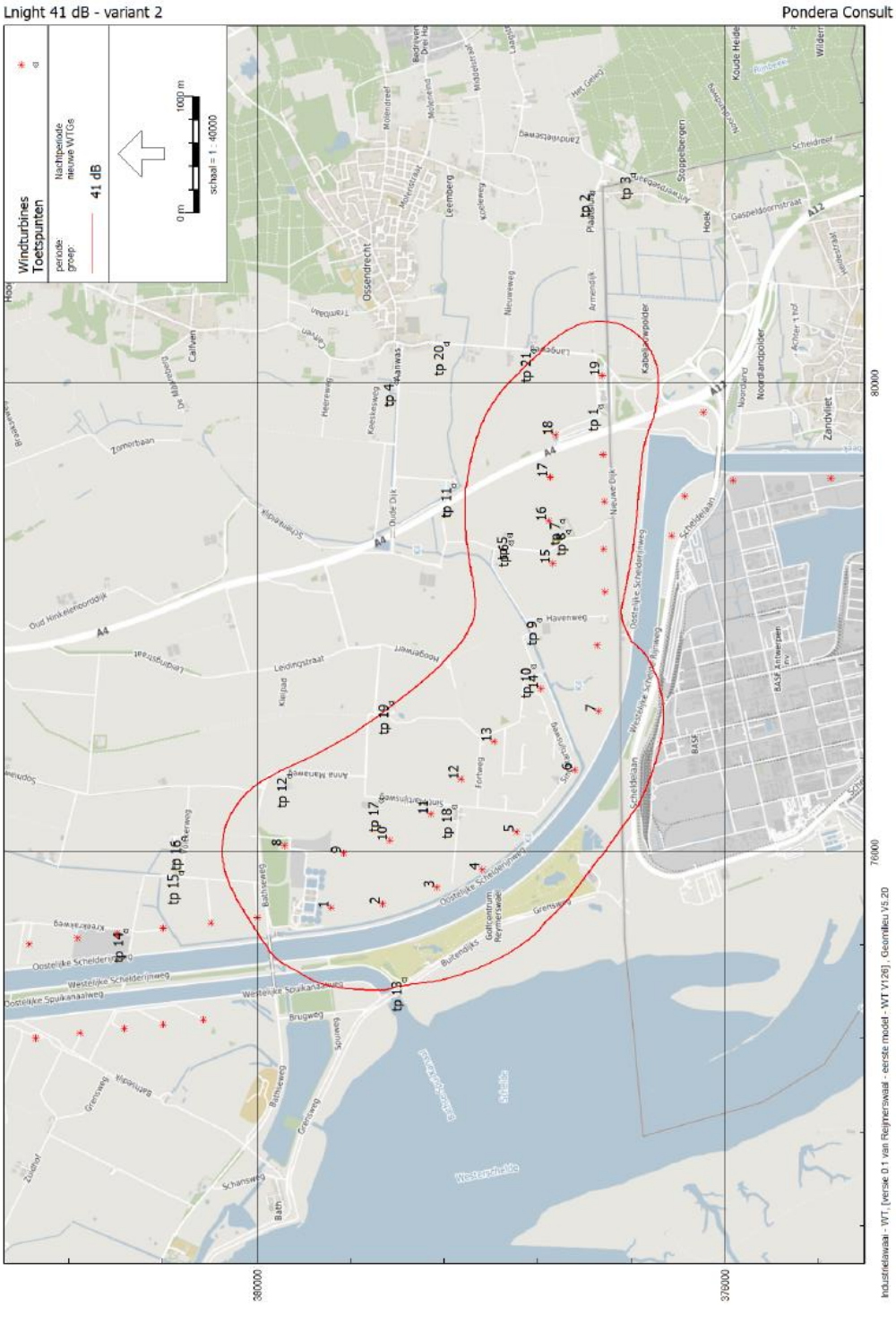
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2



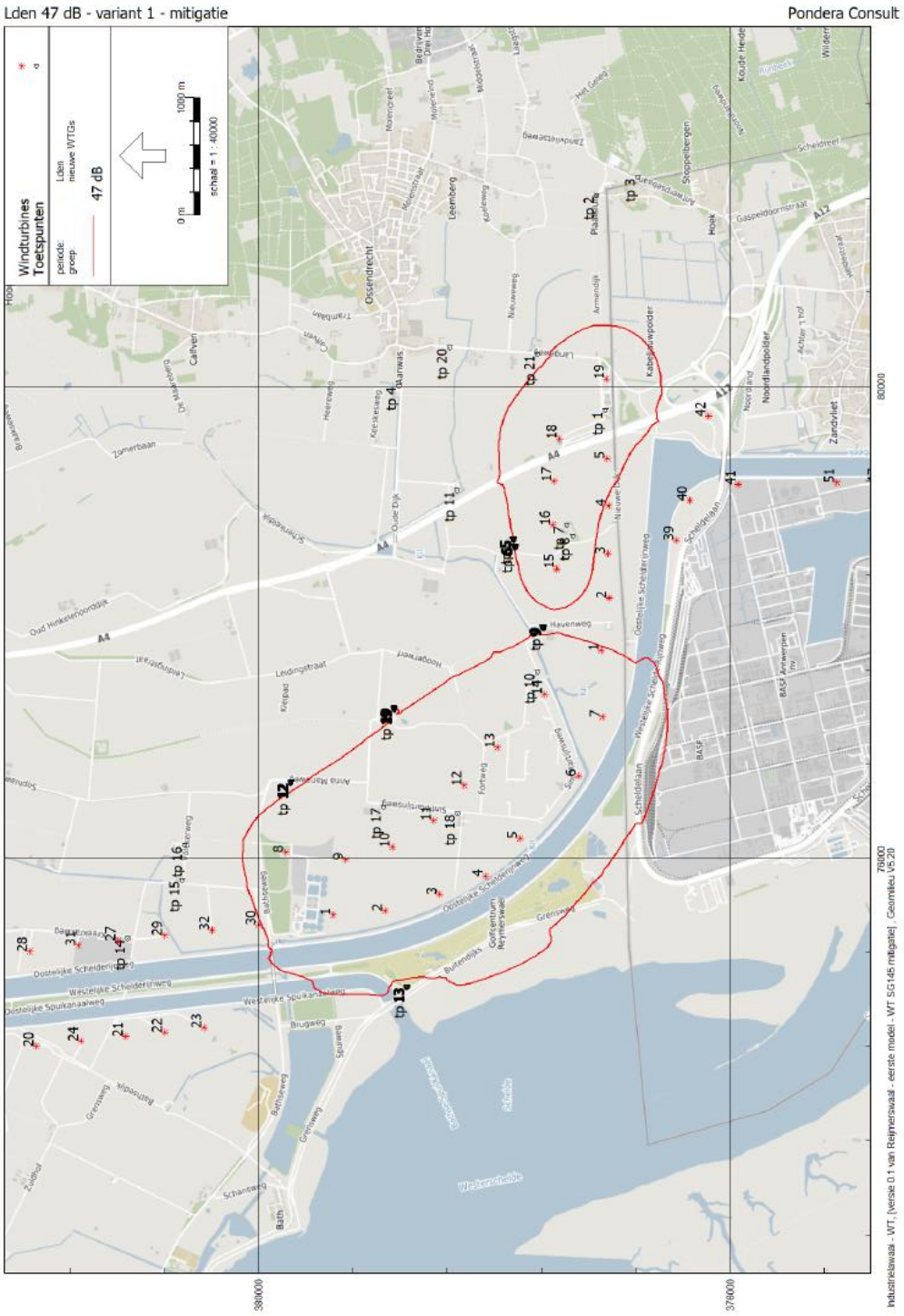
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2



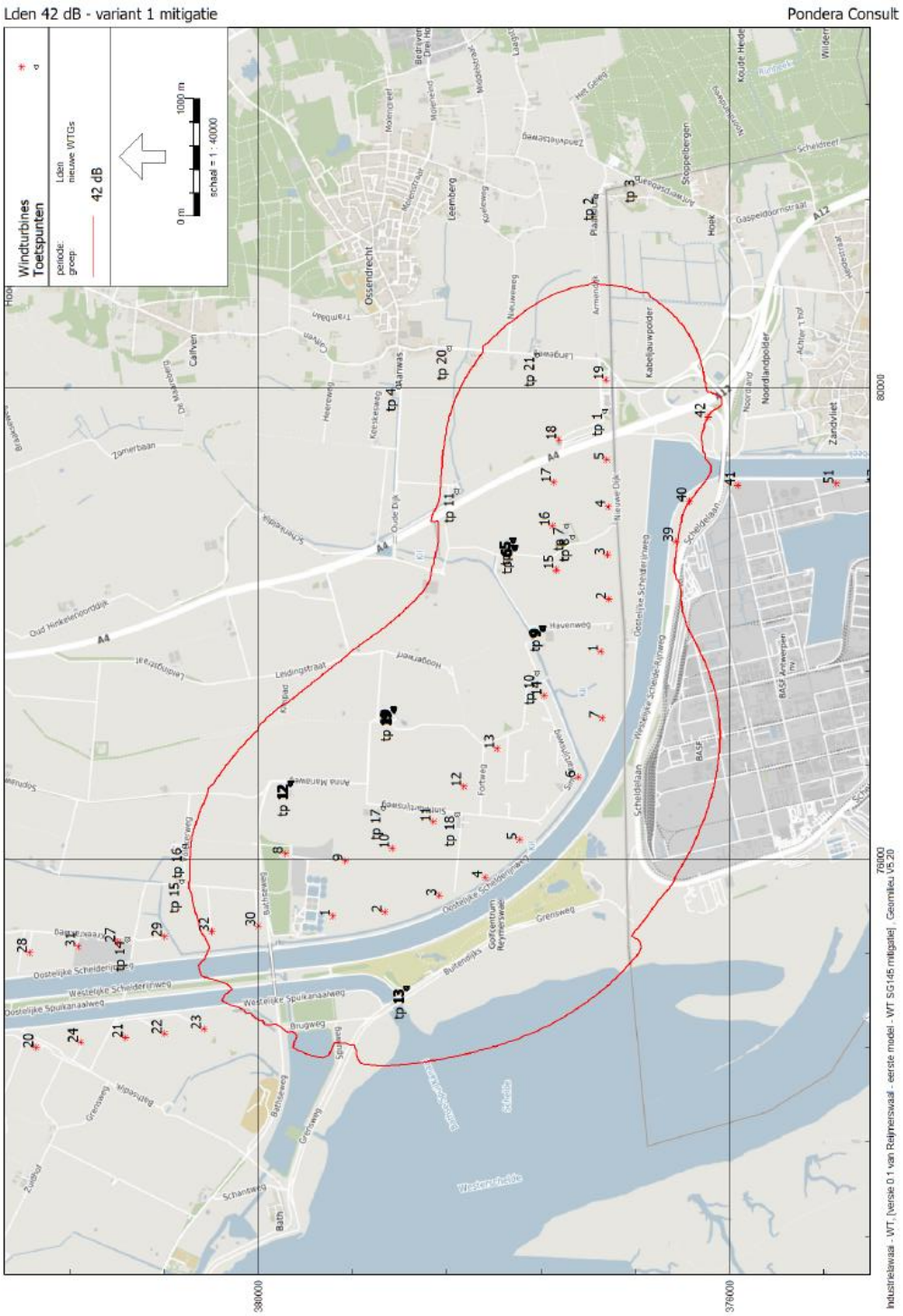
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2



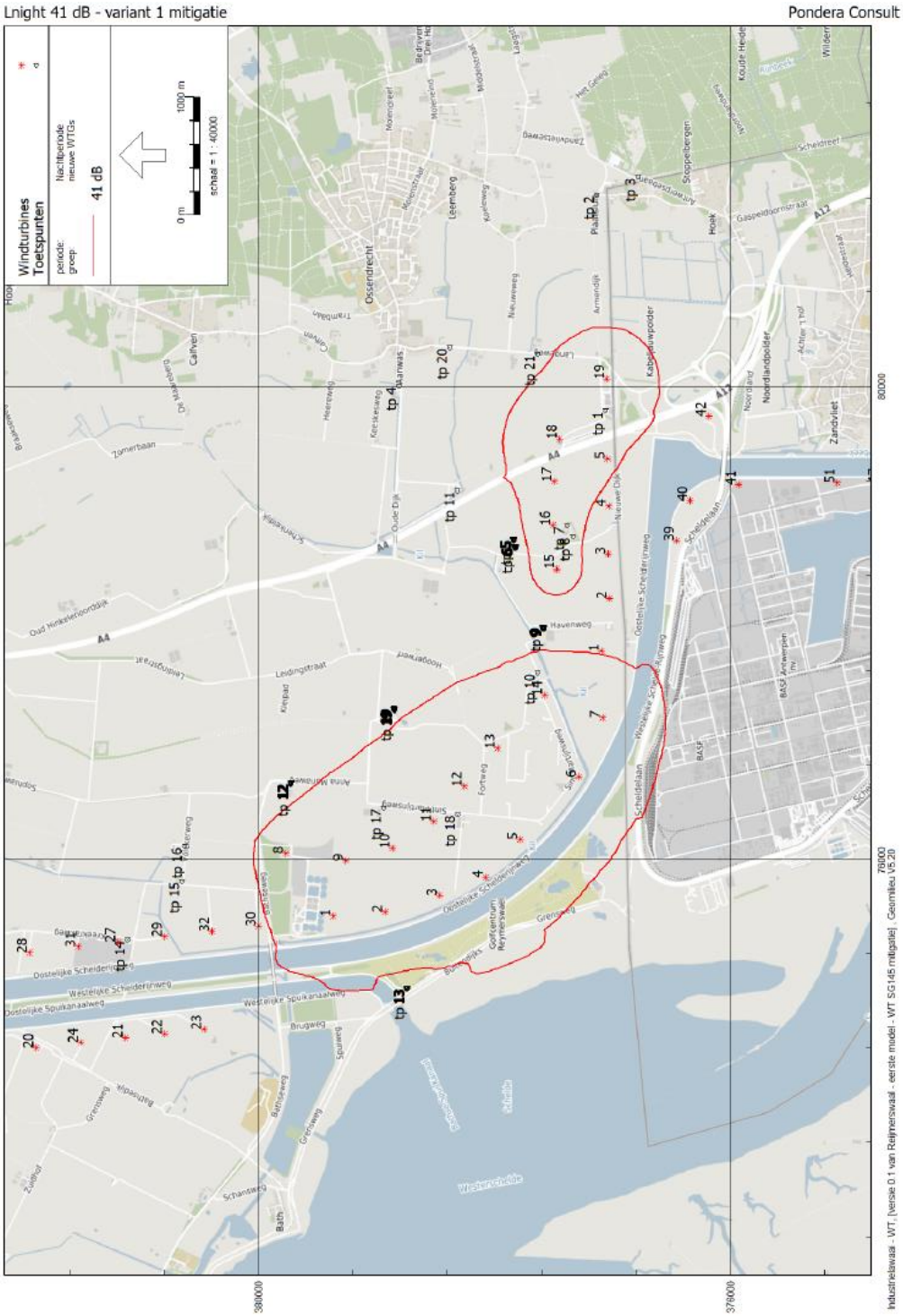
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1 - MITGATIE



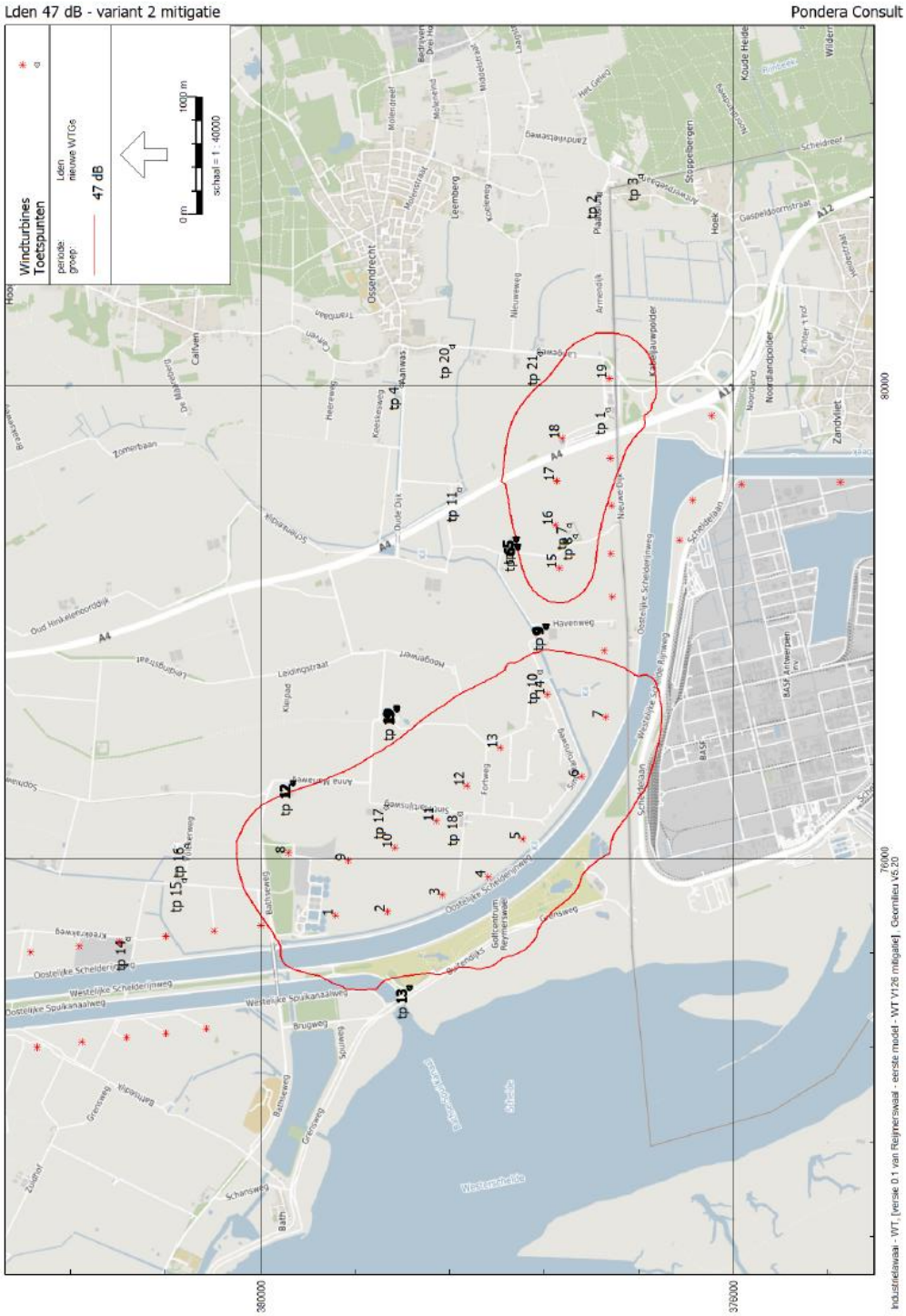
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1 - MITIGATIE



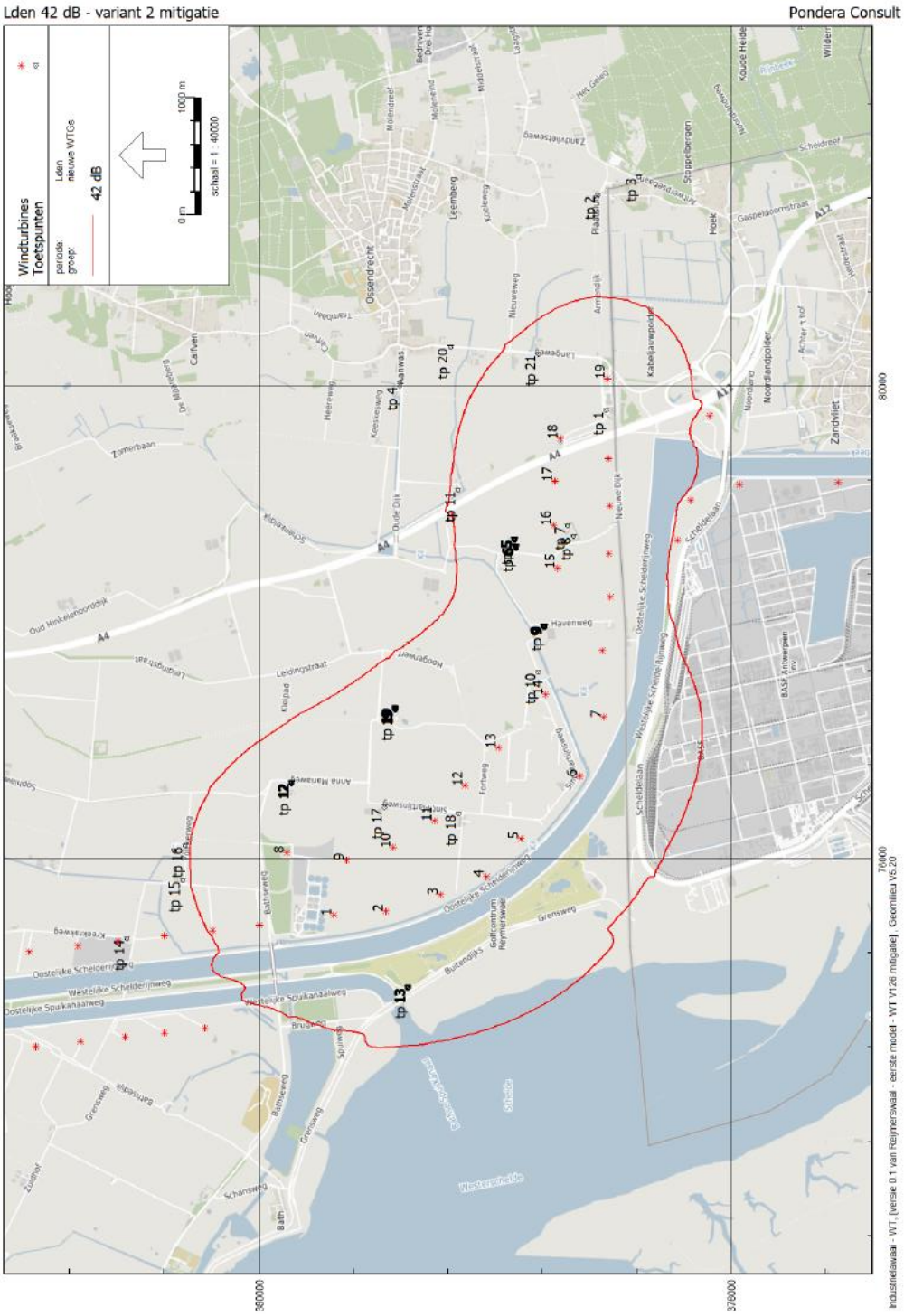
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1 - MITIGATIE



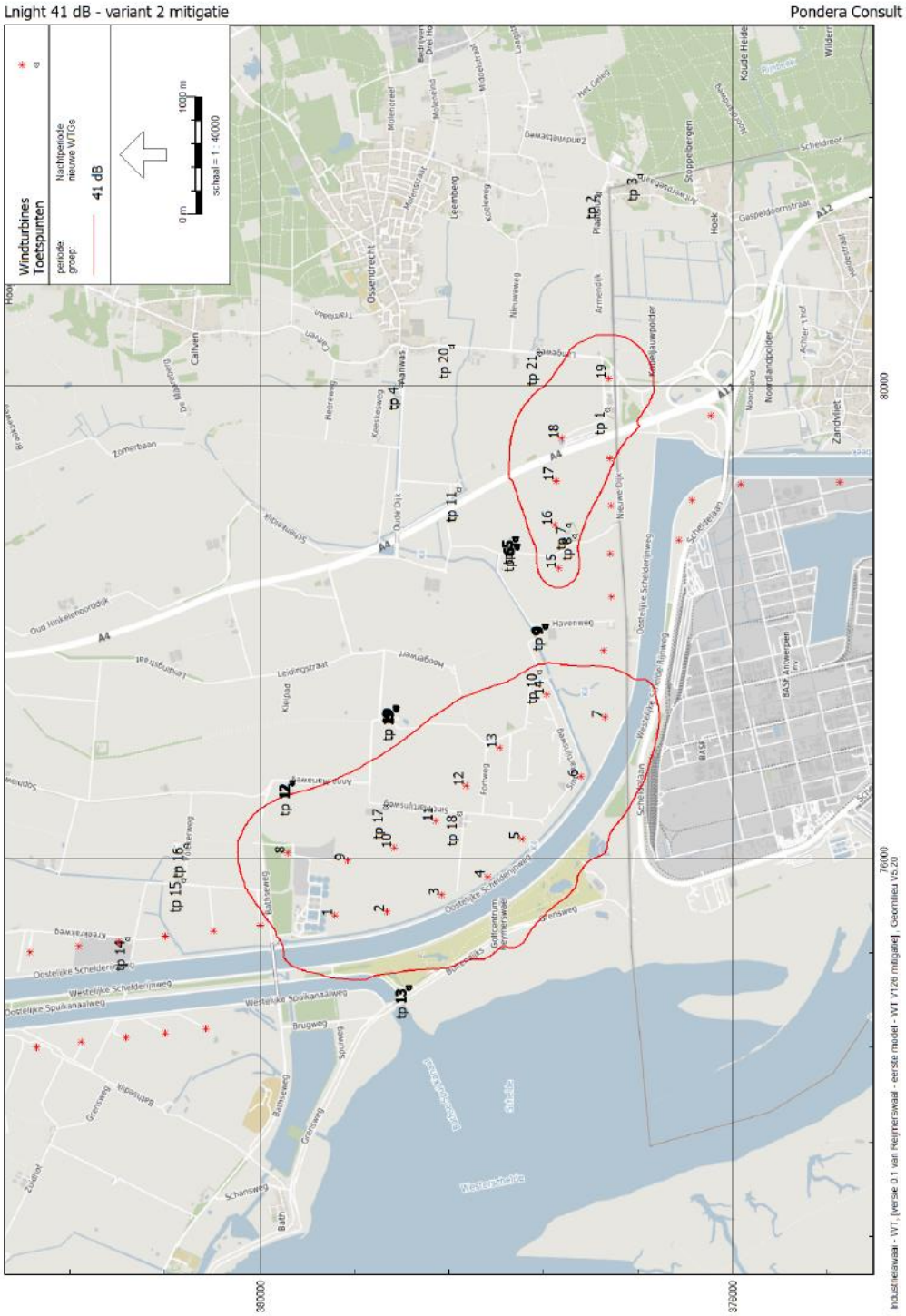
BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2 - MITIGATIE



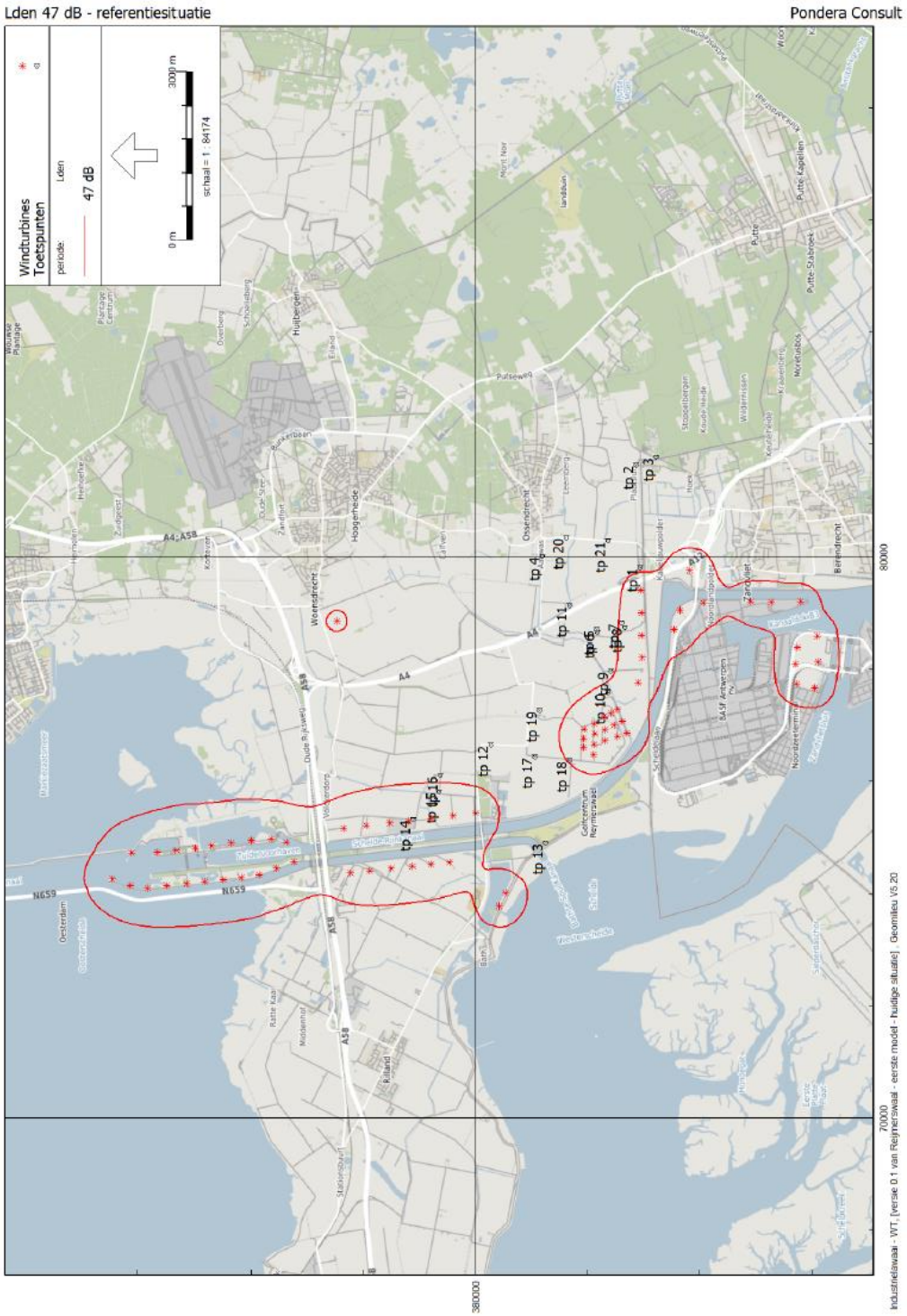
BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2 - MITIGATIE



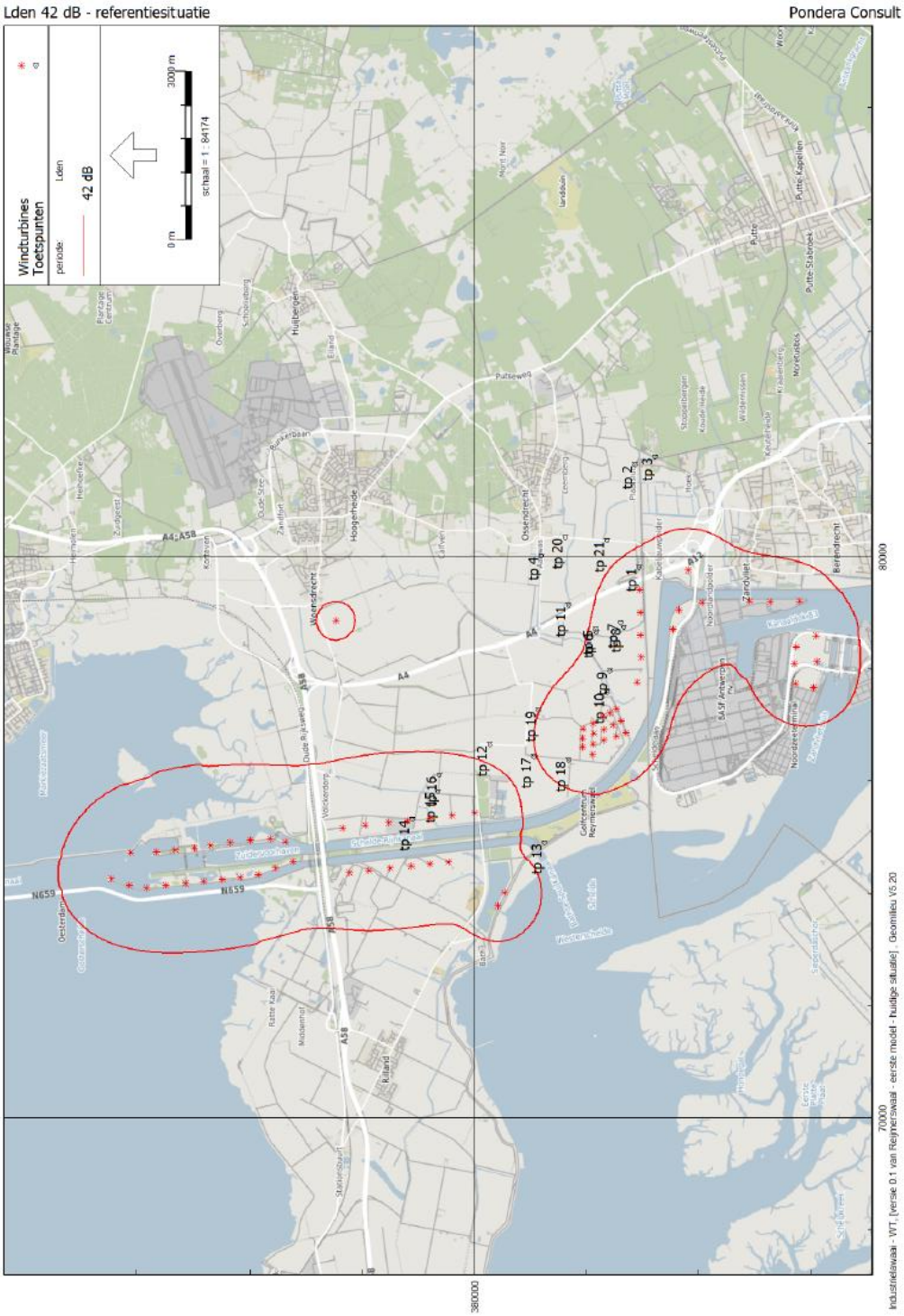
BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2 - MITIGATIE



BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN REFERENTIE SITUATIE

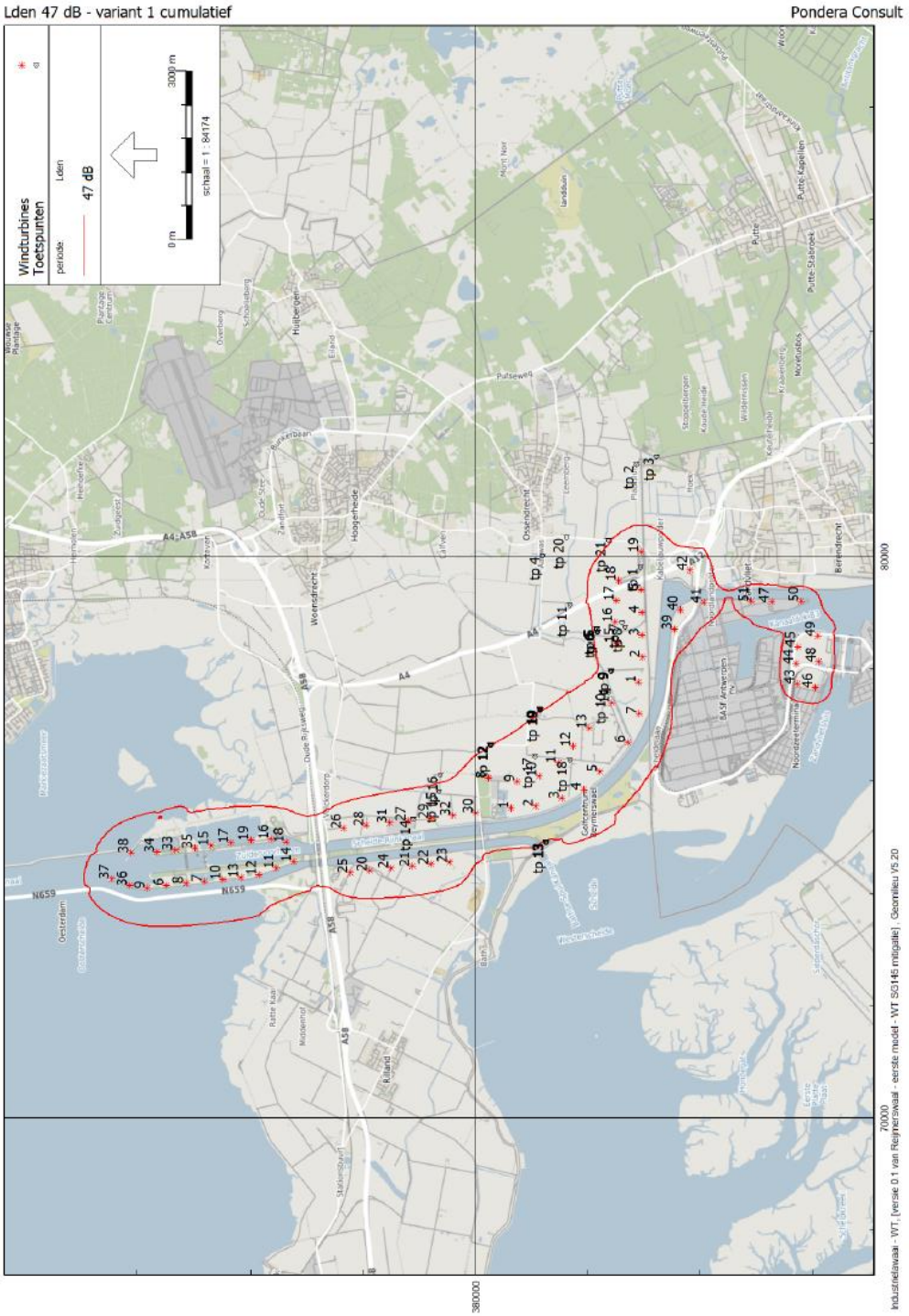


BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR 42 DB L_{DEN} REFERENTIE SITUATIE

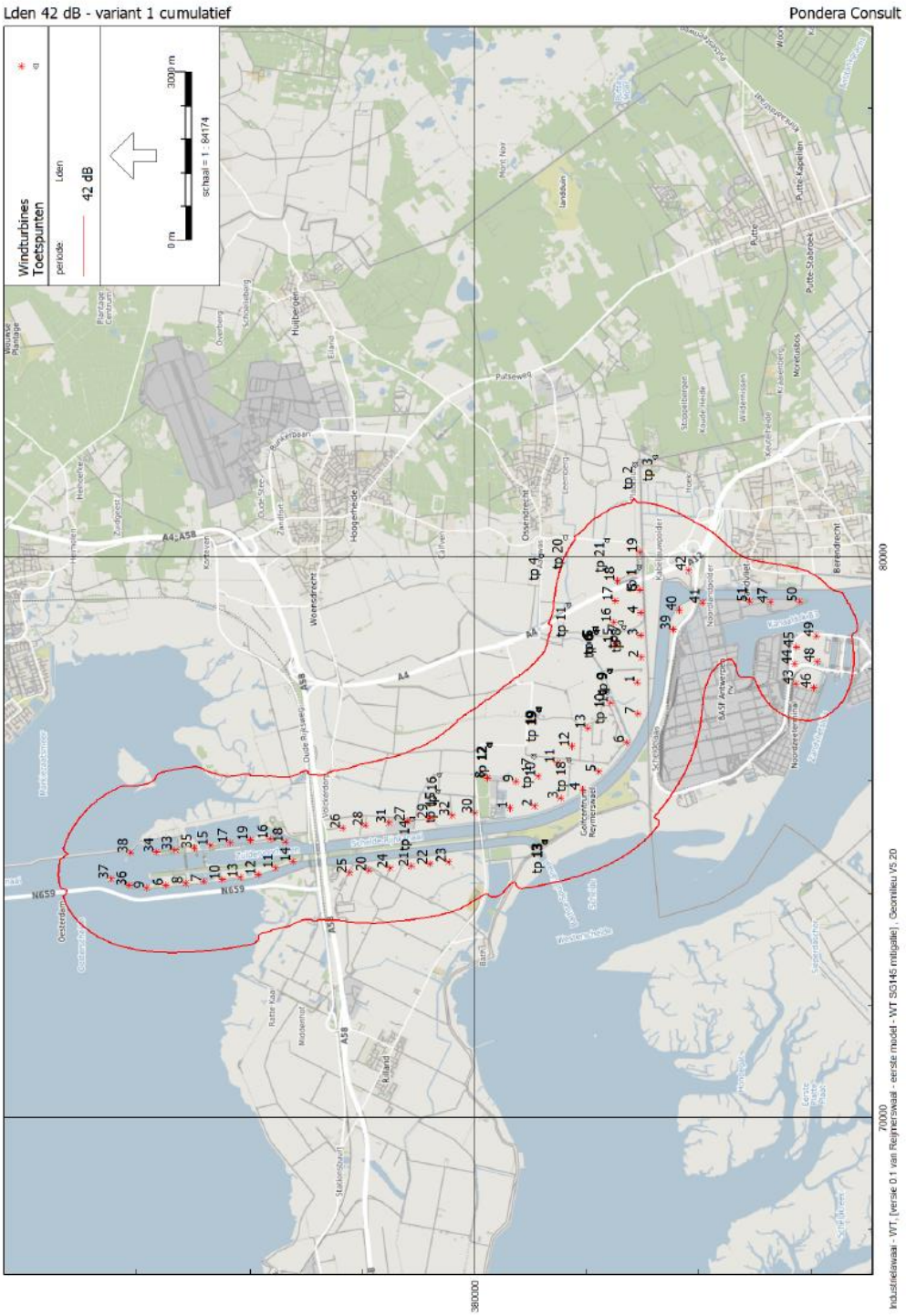


BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT REFERENTIE SITUATIE

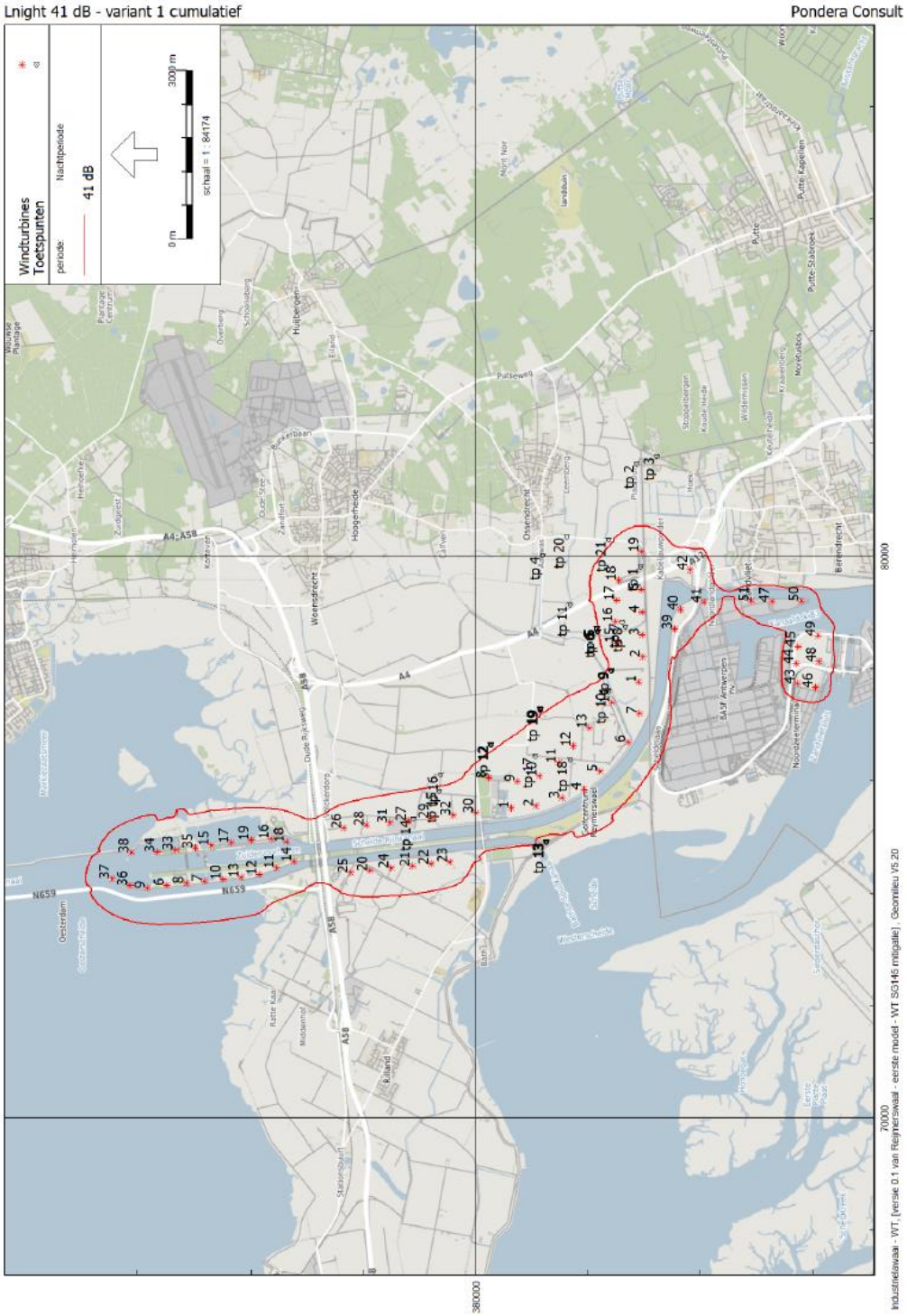
BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 1 CUMULATIEF



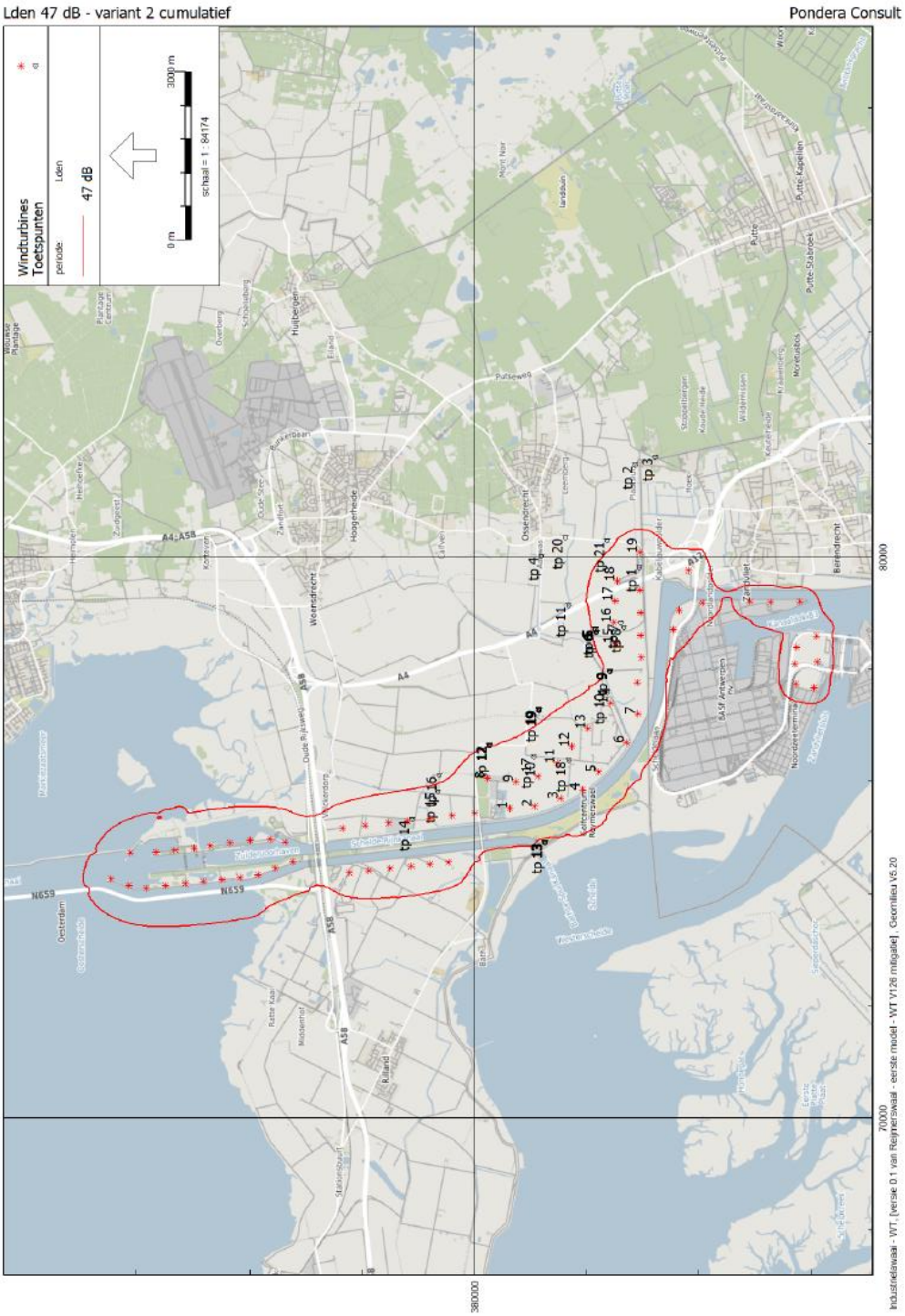
BIJLAGE 21 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 1 CUMULATIEF



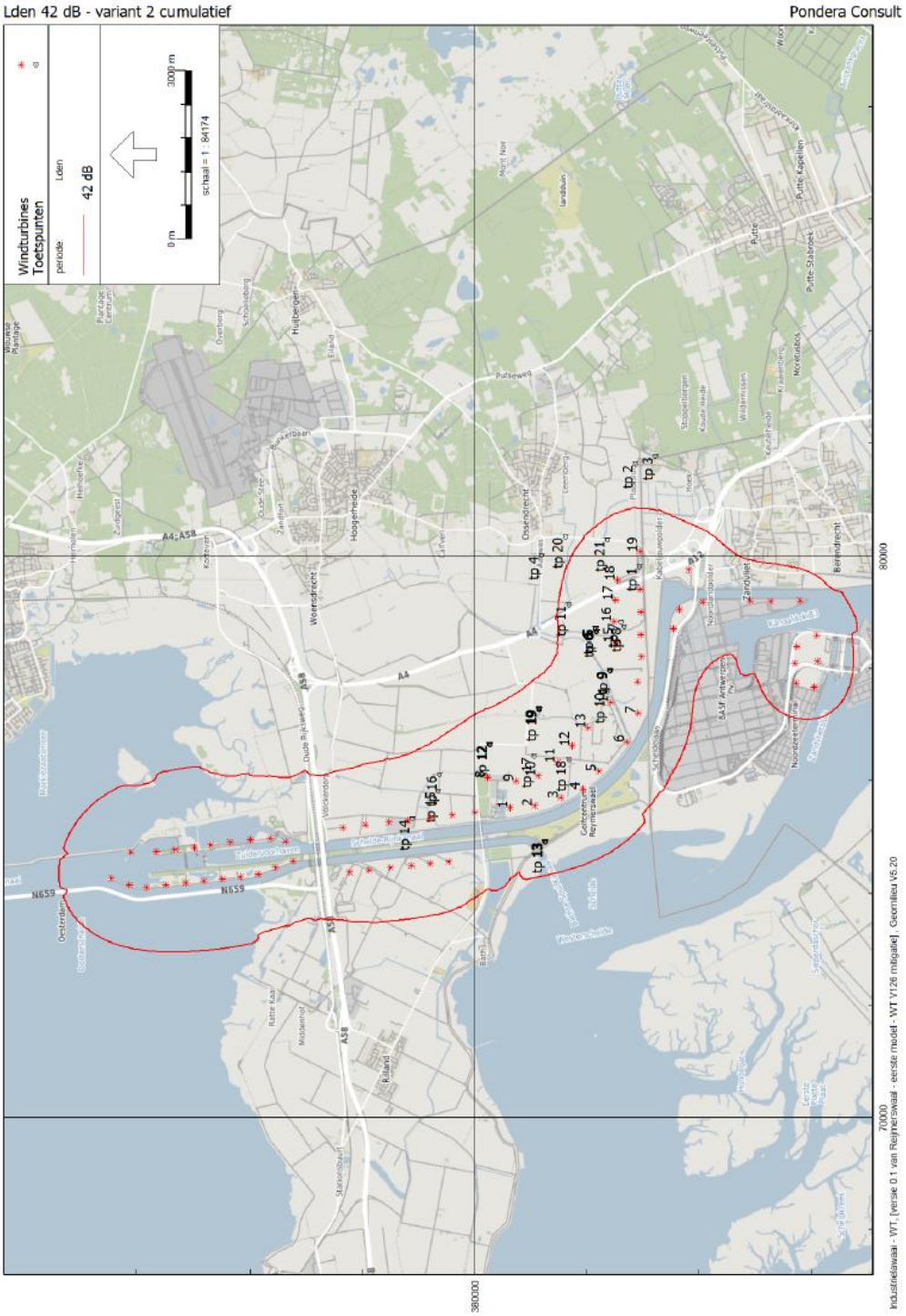
BIJLAGE 22 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 1 CUMULATIEF



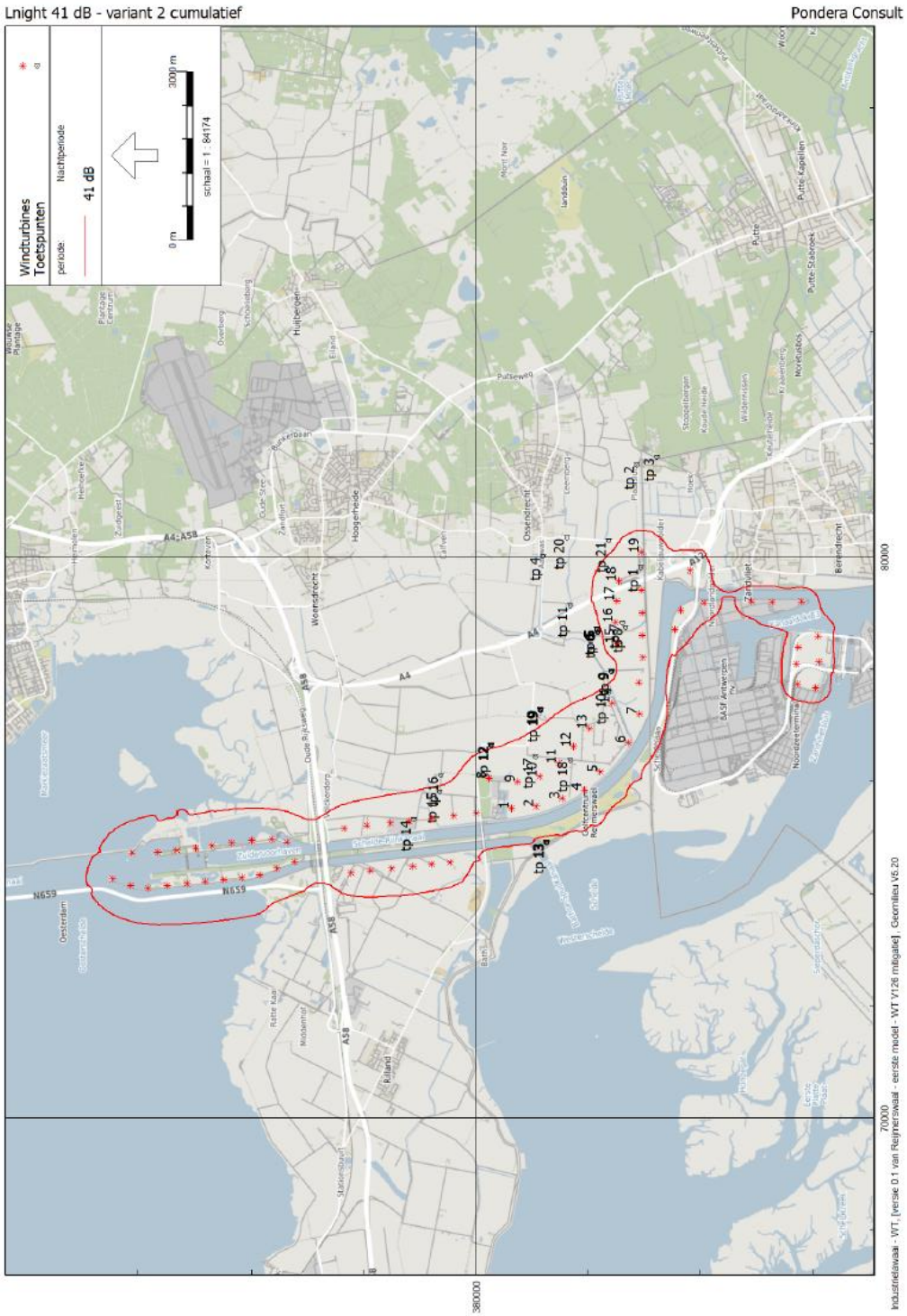
BIJLAGE 23 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VARIANT 2 CUMULATIEF



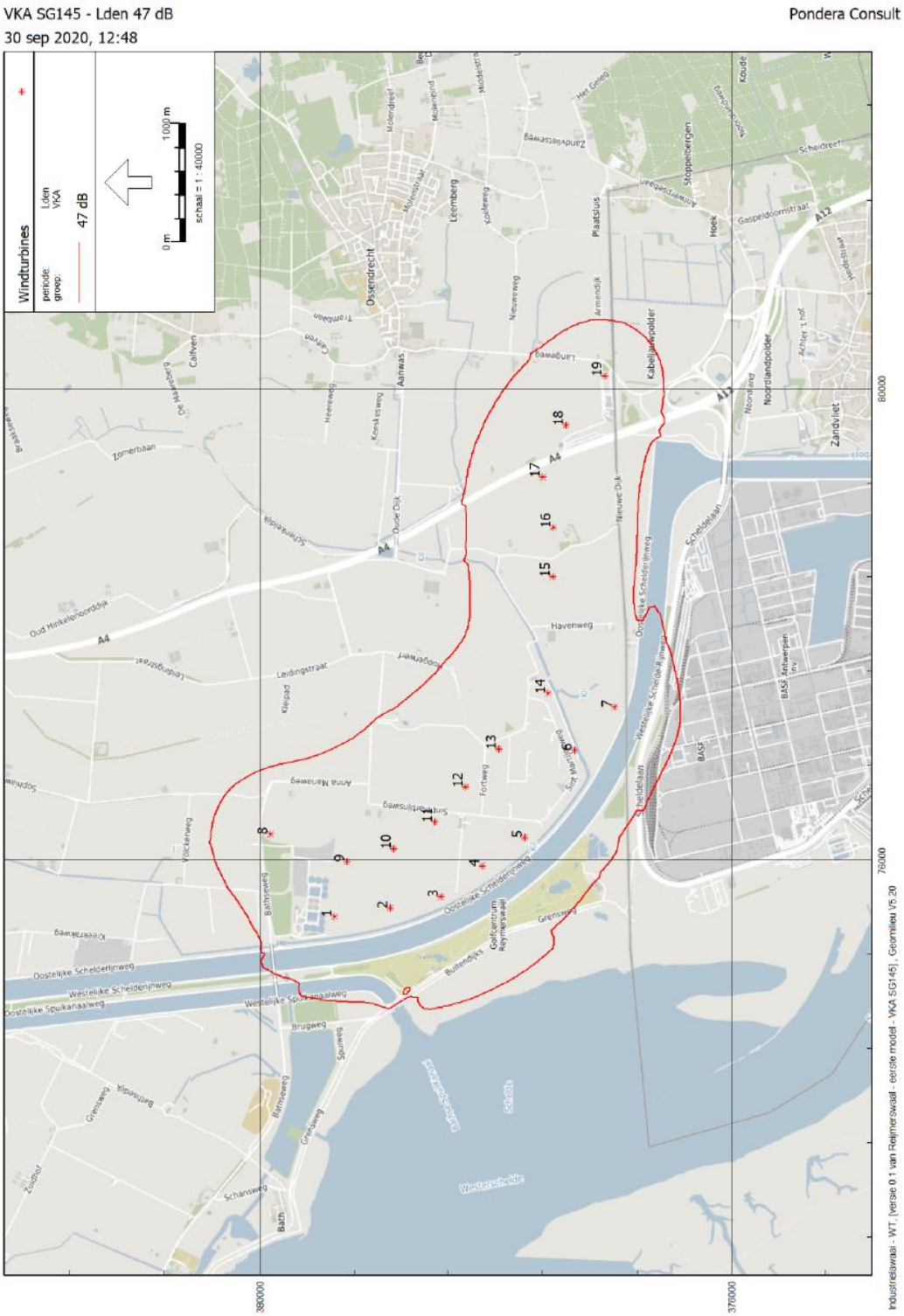
BIJLAGE 24 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VARIANT 2 CUMULATIEF



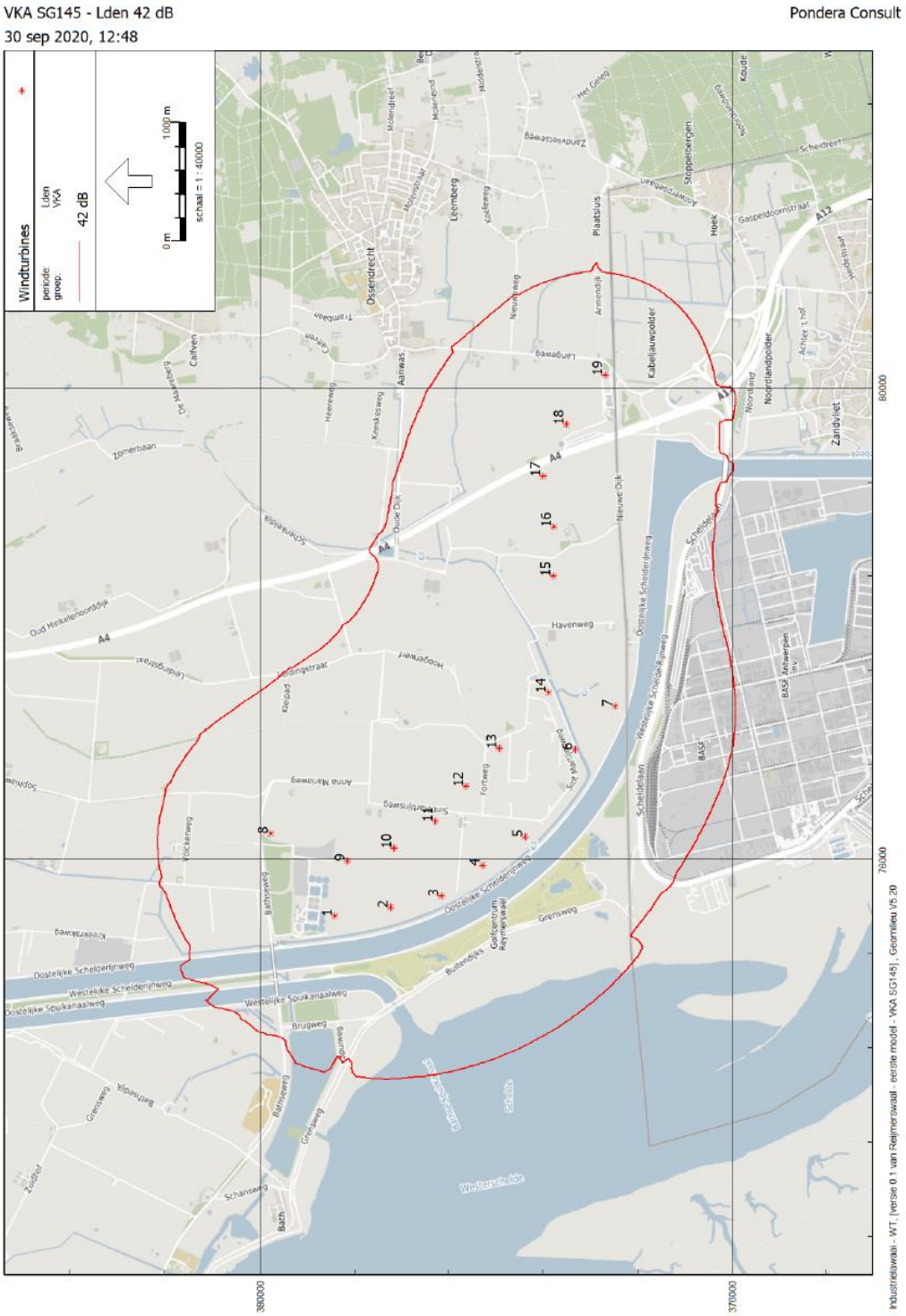
BIJLAGE 25 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VARIANT 2 CUMULATIEF



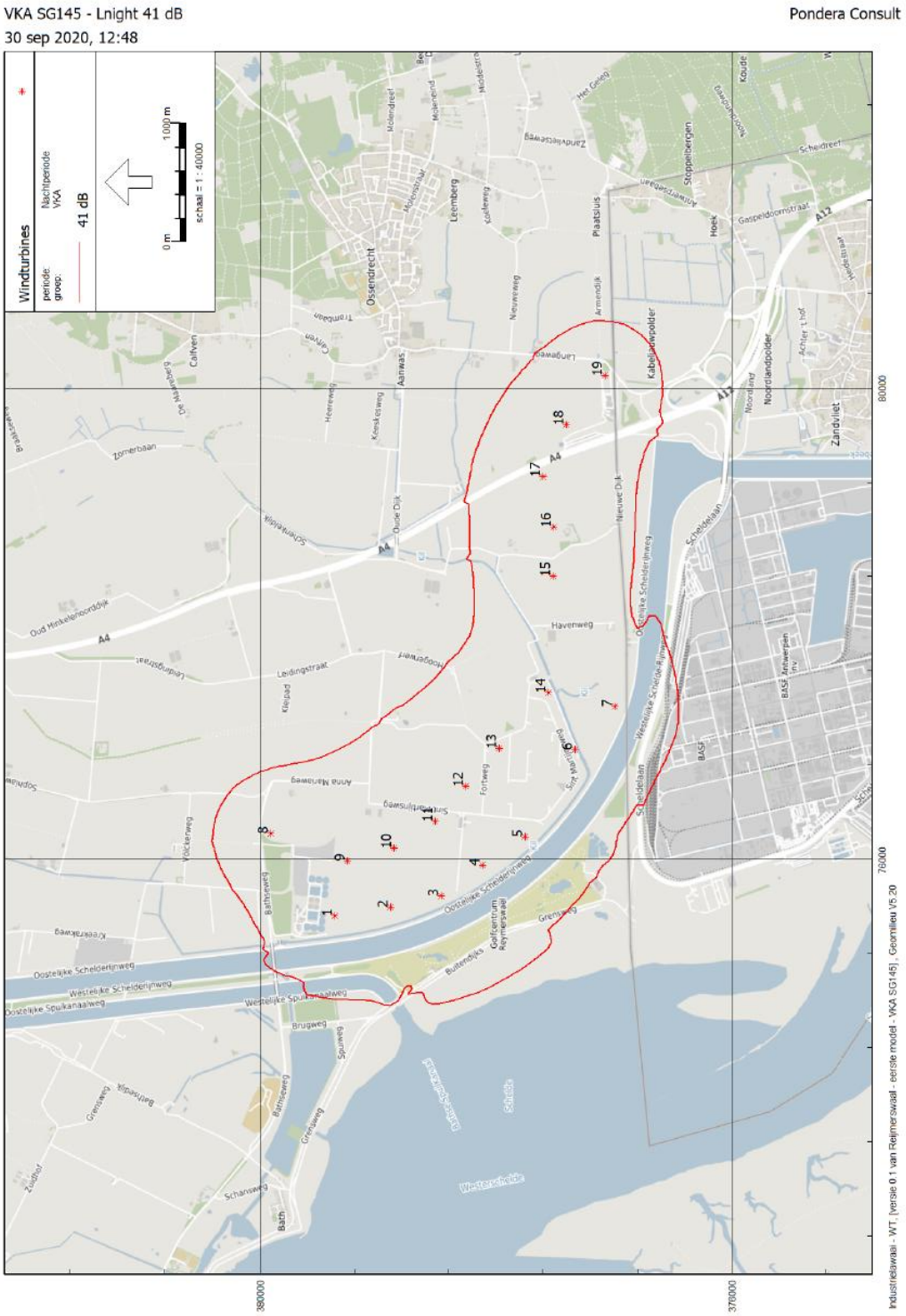
BIJLAGE 26 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145



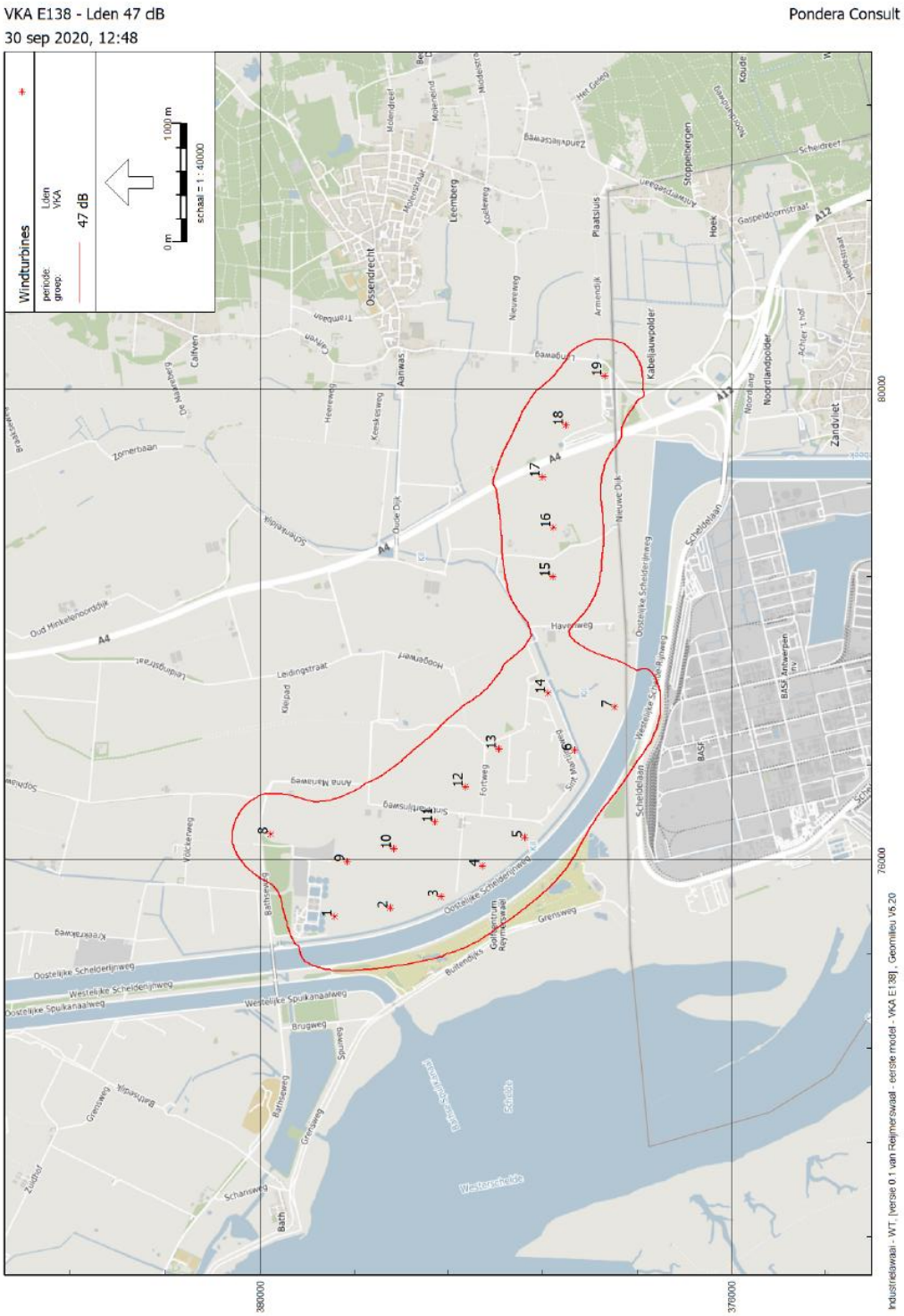
BIJLAGE 27 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145



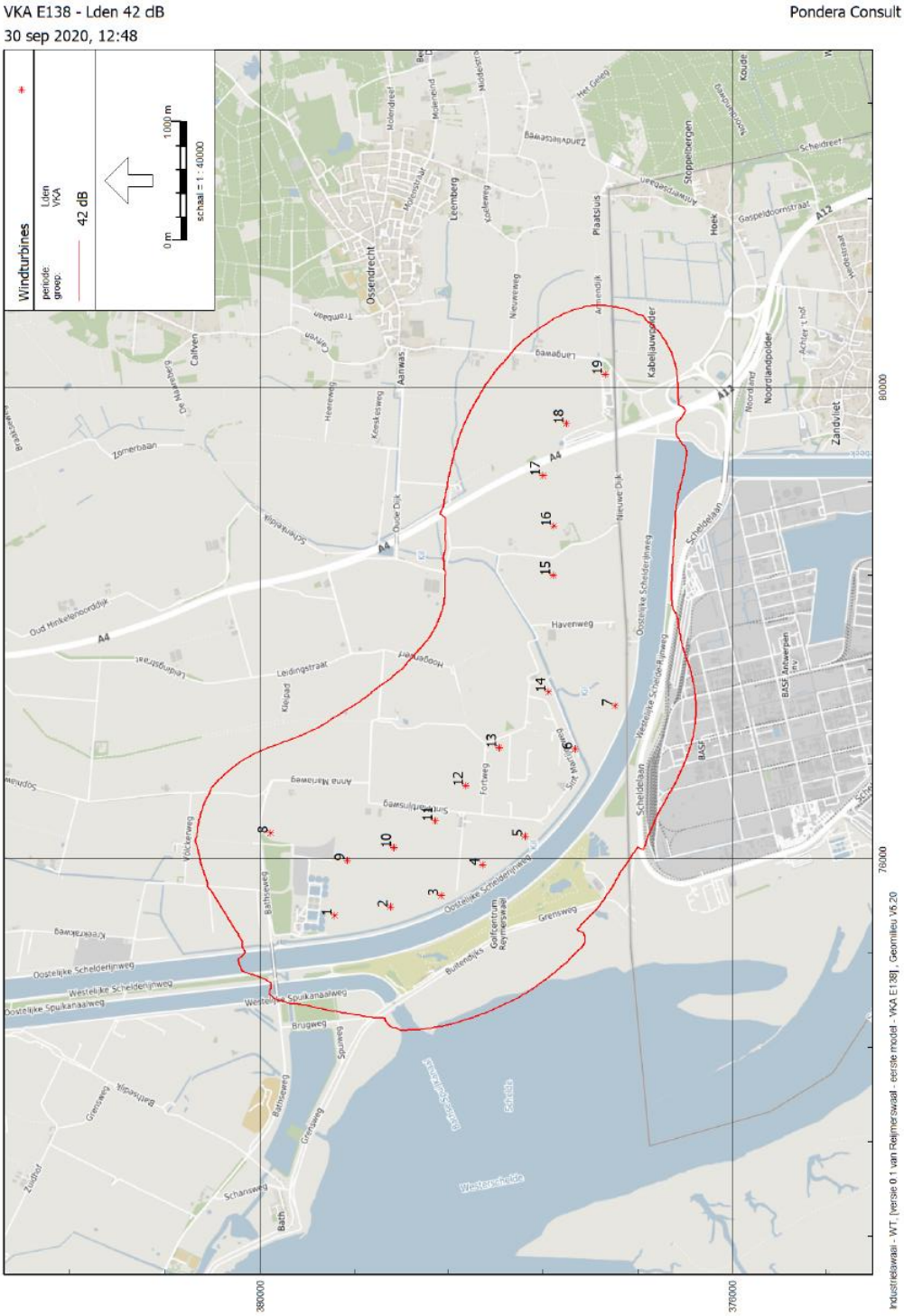
BIJLAGE 28 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145



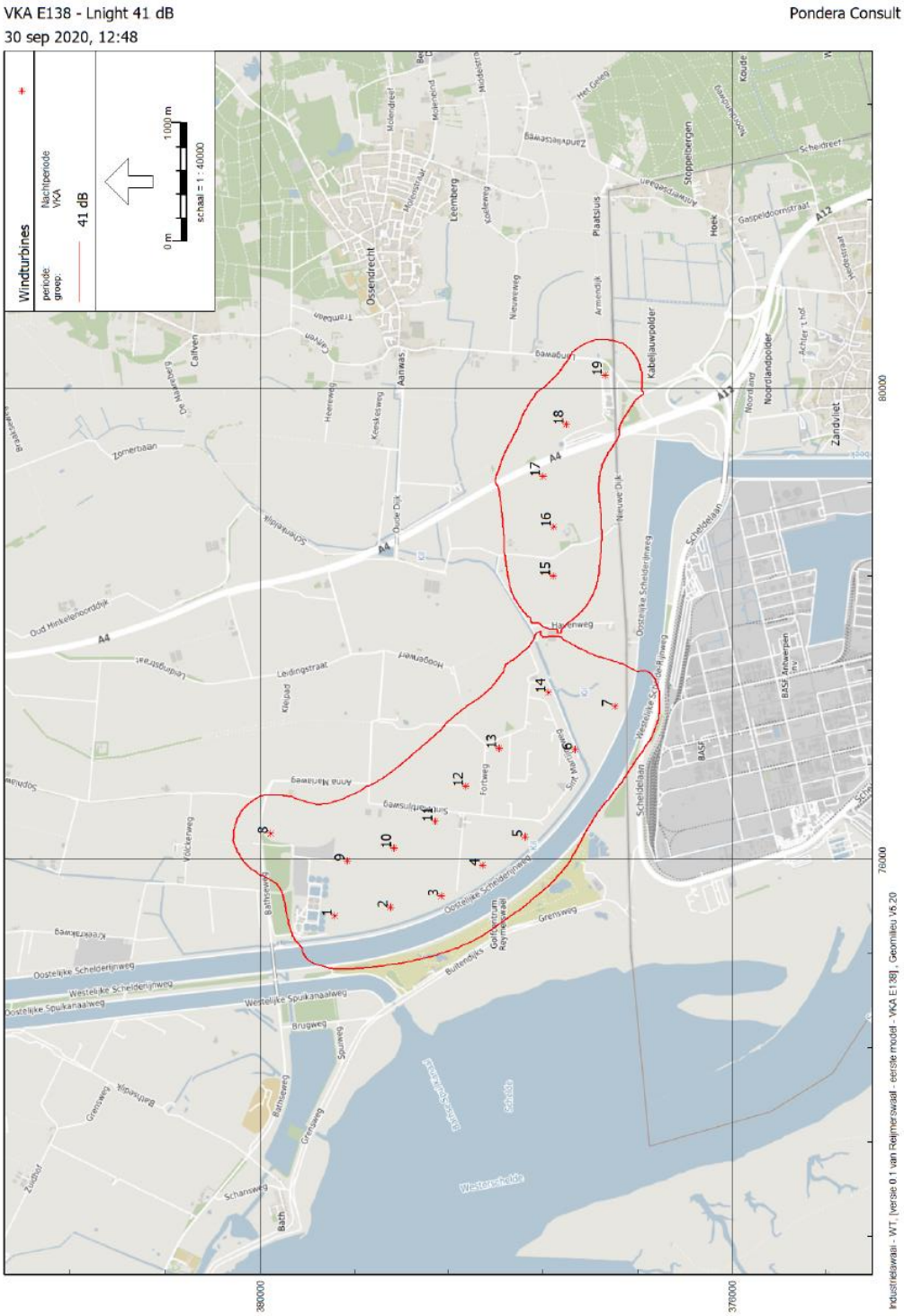
BIJLAGE 29 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138



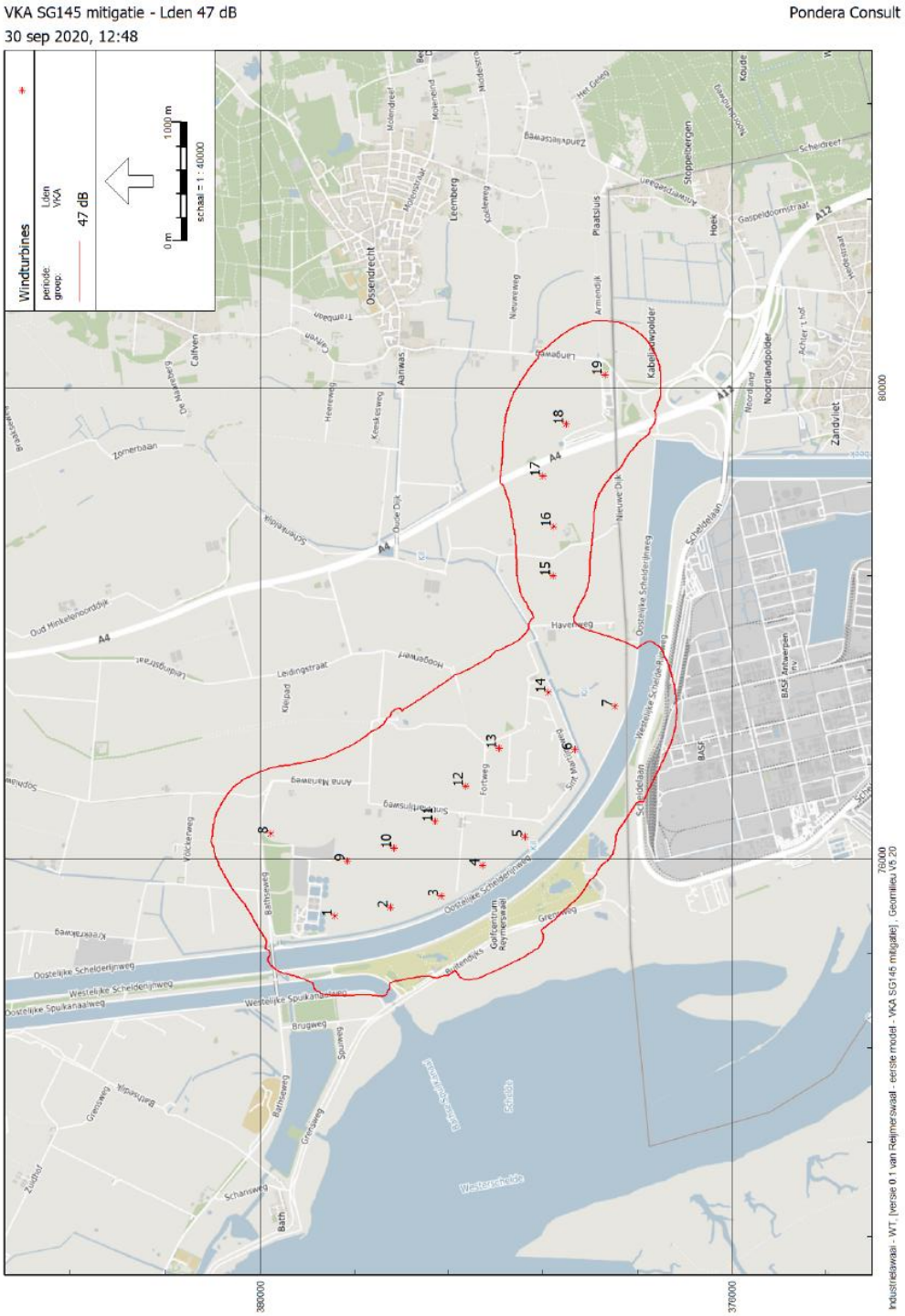
BIJLAGE 30 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138



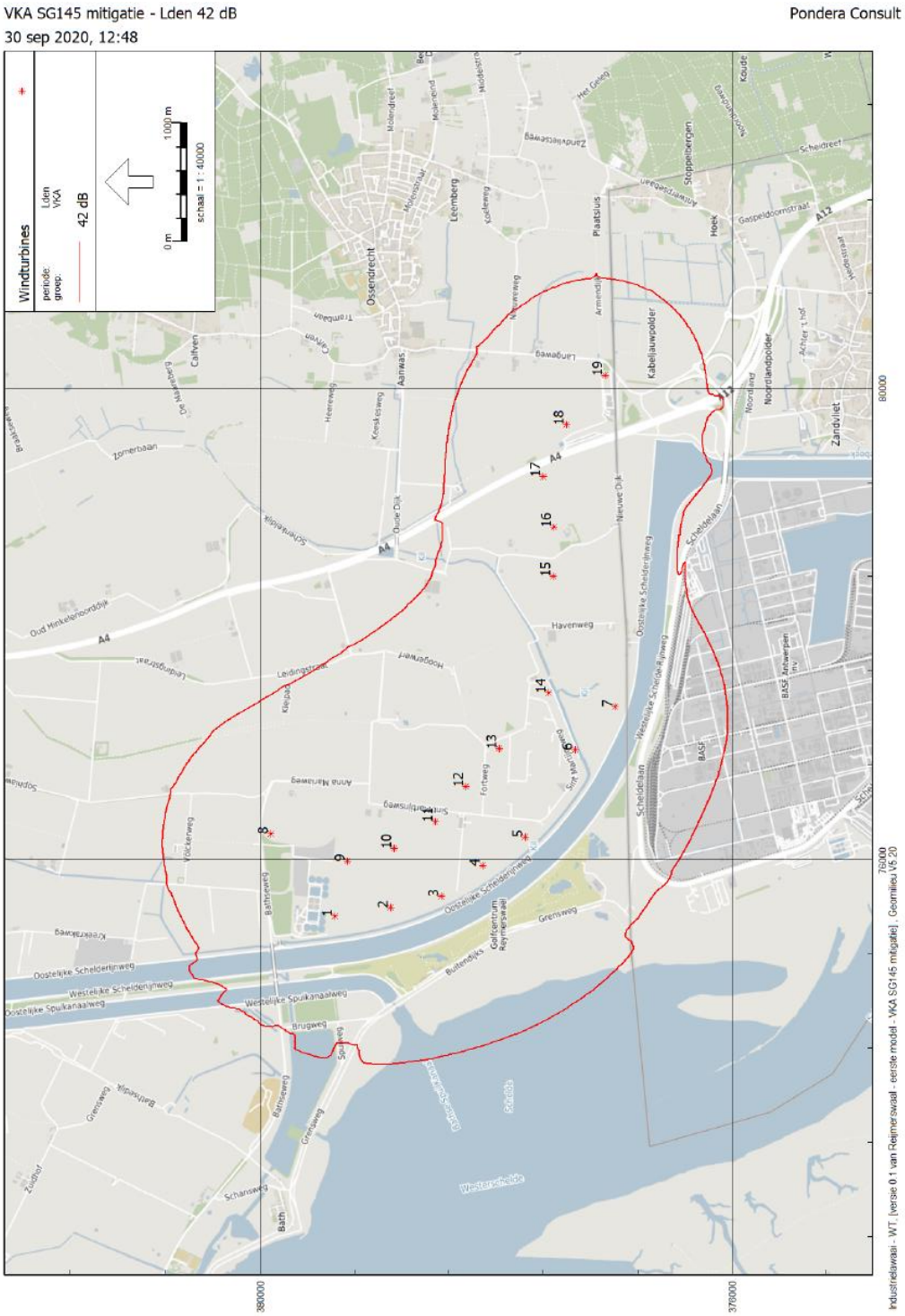
BIJLAGE 31 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138



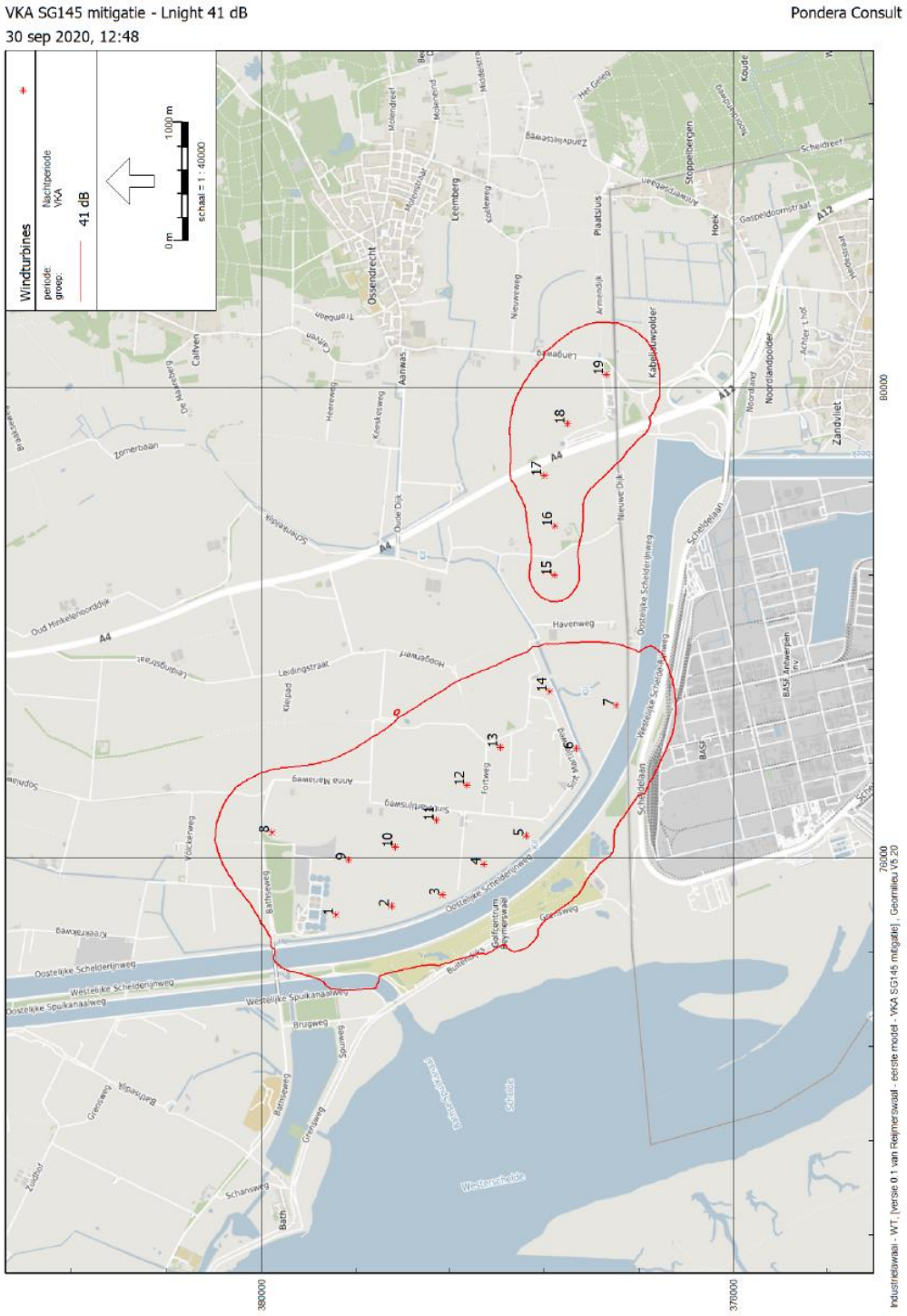
BIJLAGE 32 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145 – MITIGATIE



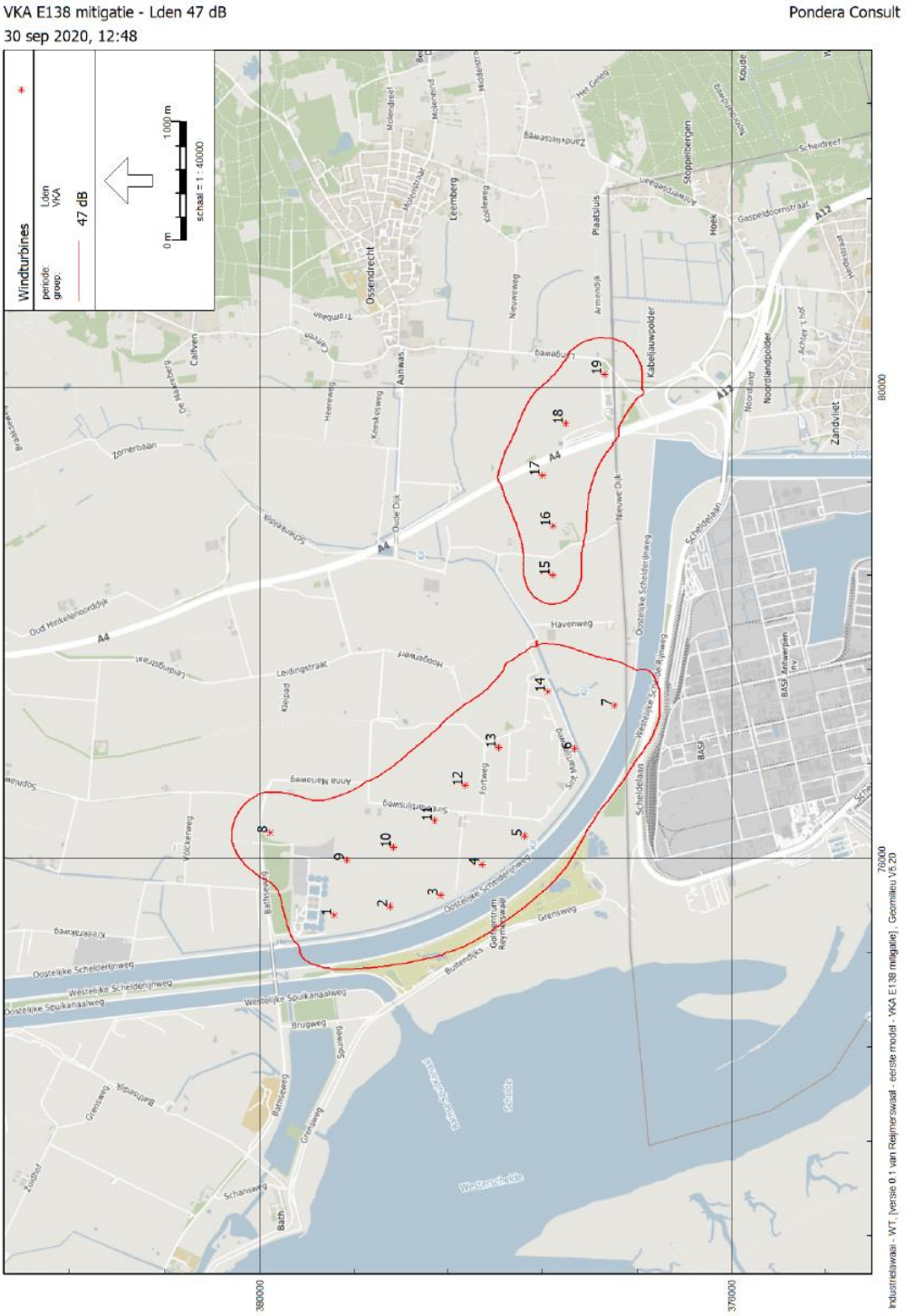
BIJLAGE 33 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145 – MITIGATIE



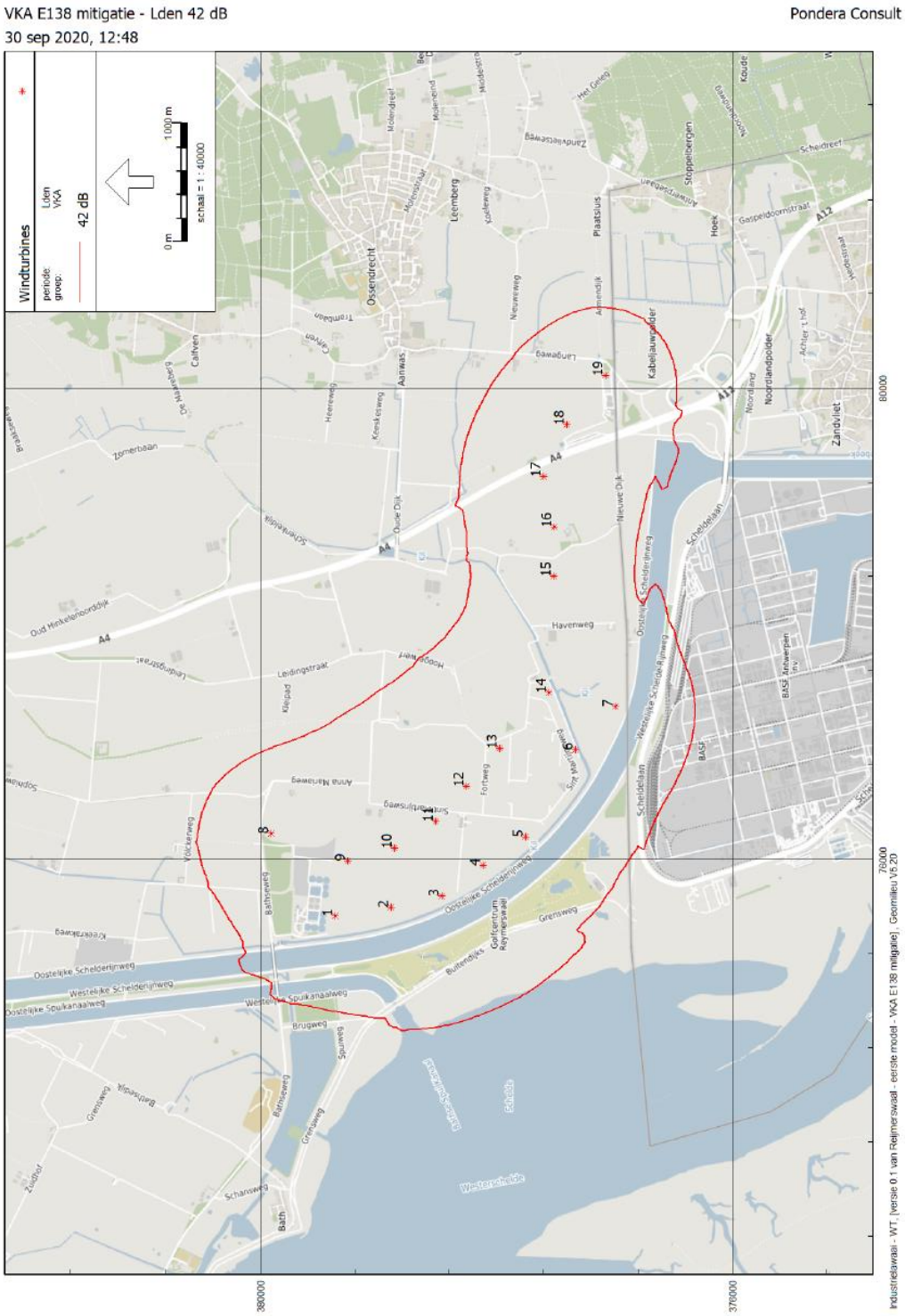
BIJLAGE 34 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145 – MITIGATIE



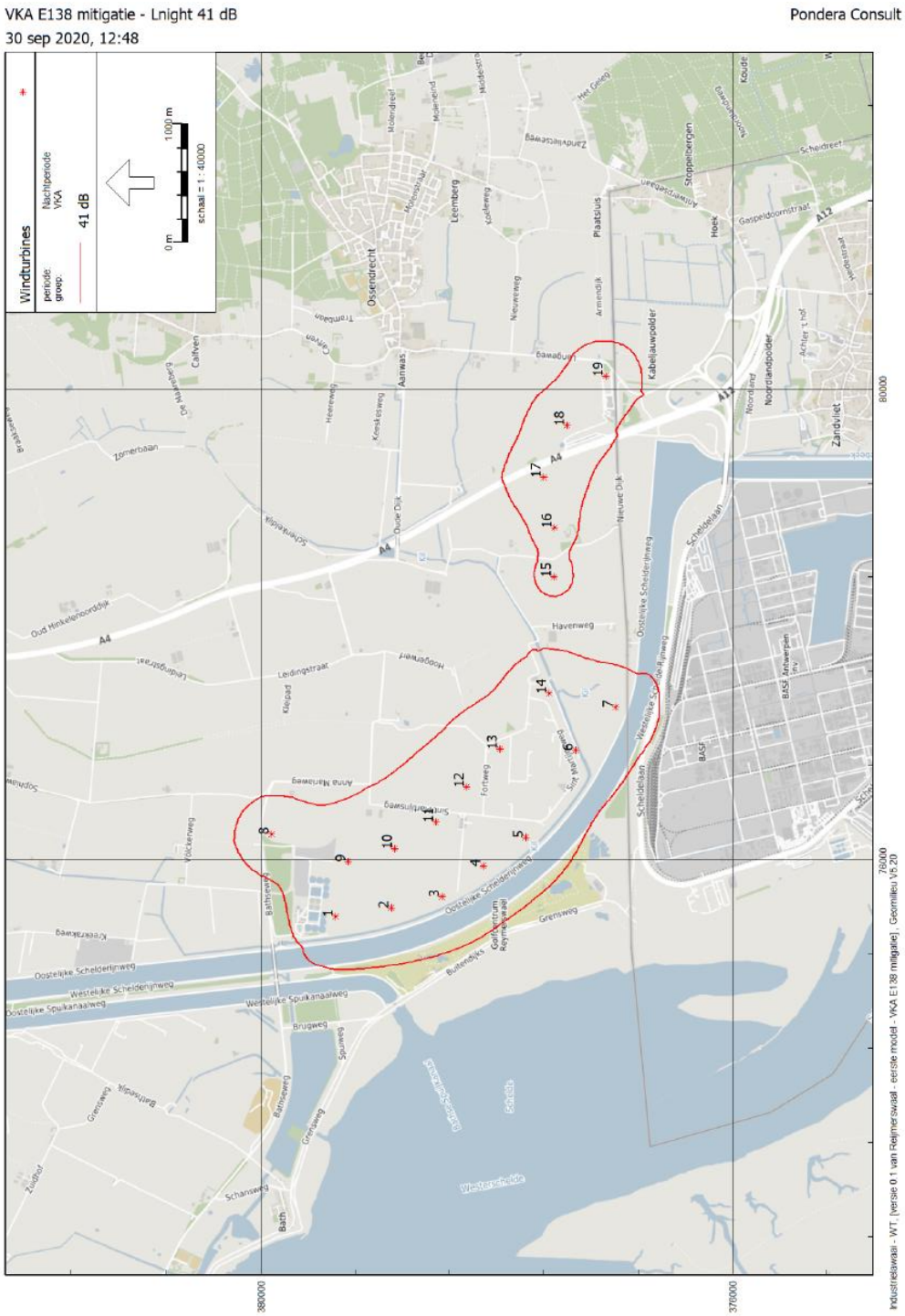
BIJLAGE 35 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138 – MITIGATIE



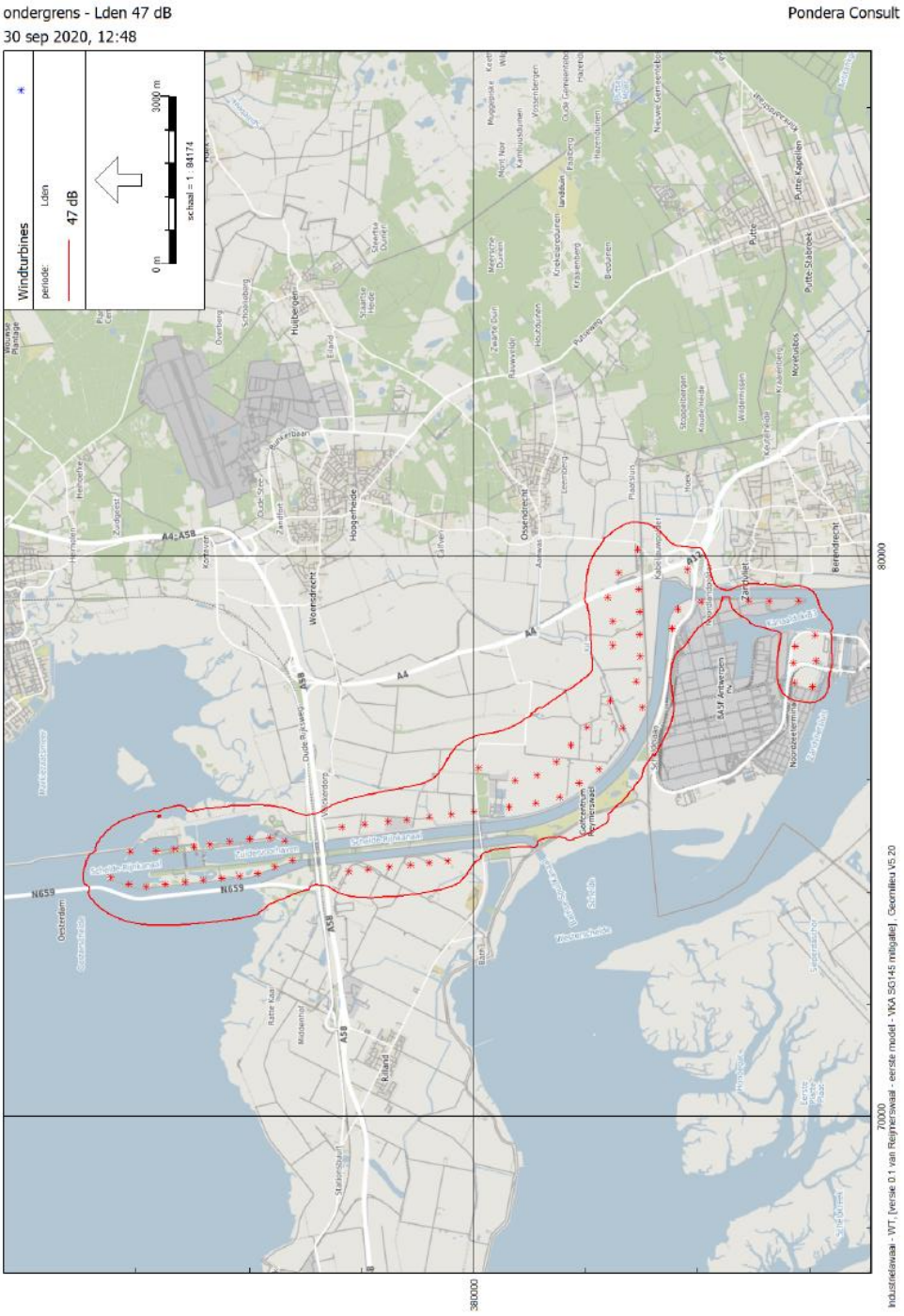
BIJLAGE 36 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138 – MITIGATIE



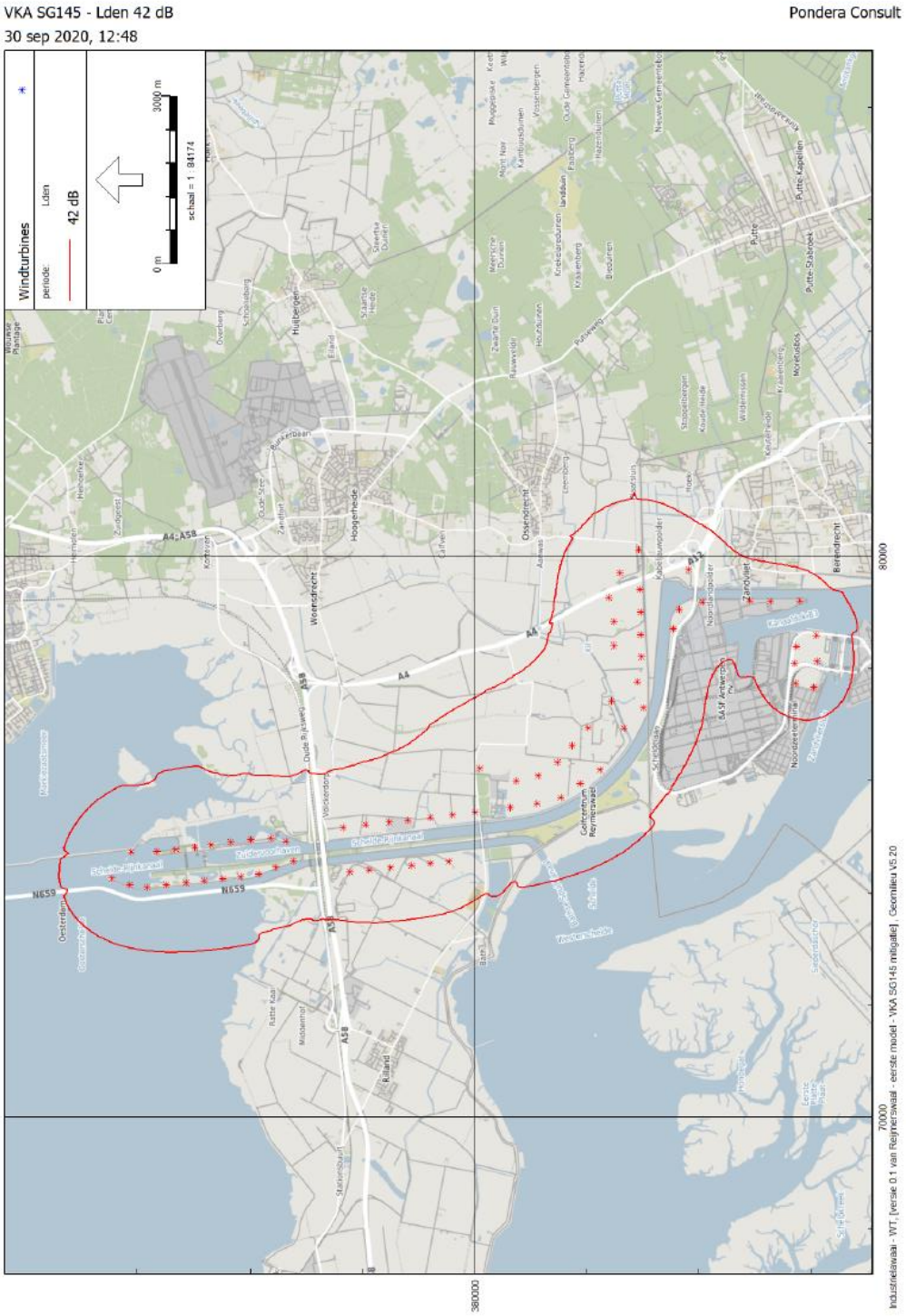
BIJLAGE 37 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138 – MITIGATIE



BIJLAGE 38 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA SG145 – CUMULATIEF

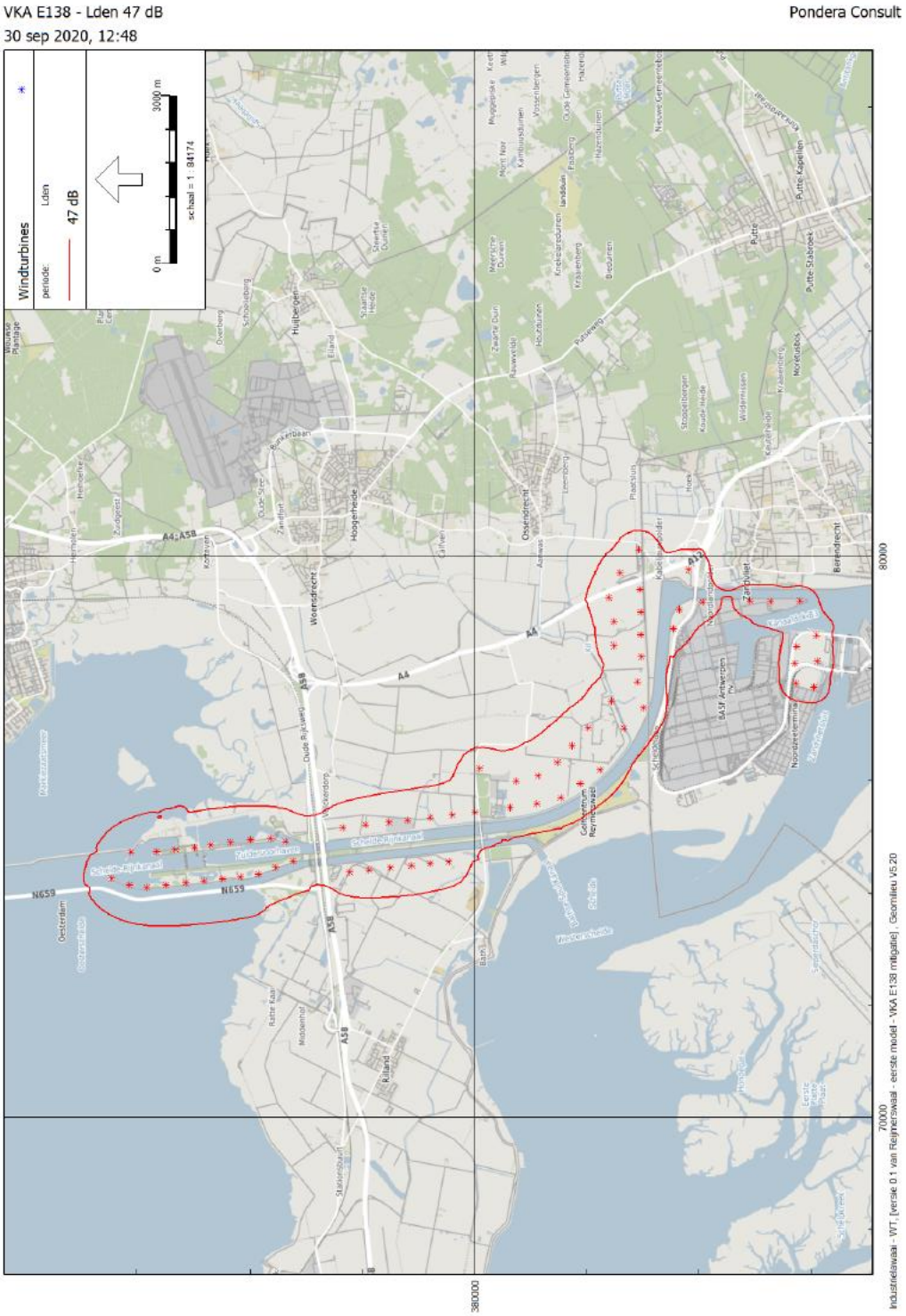


BIJLAGE 39 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA SG145 – CUMULATIEF

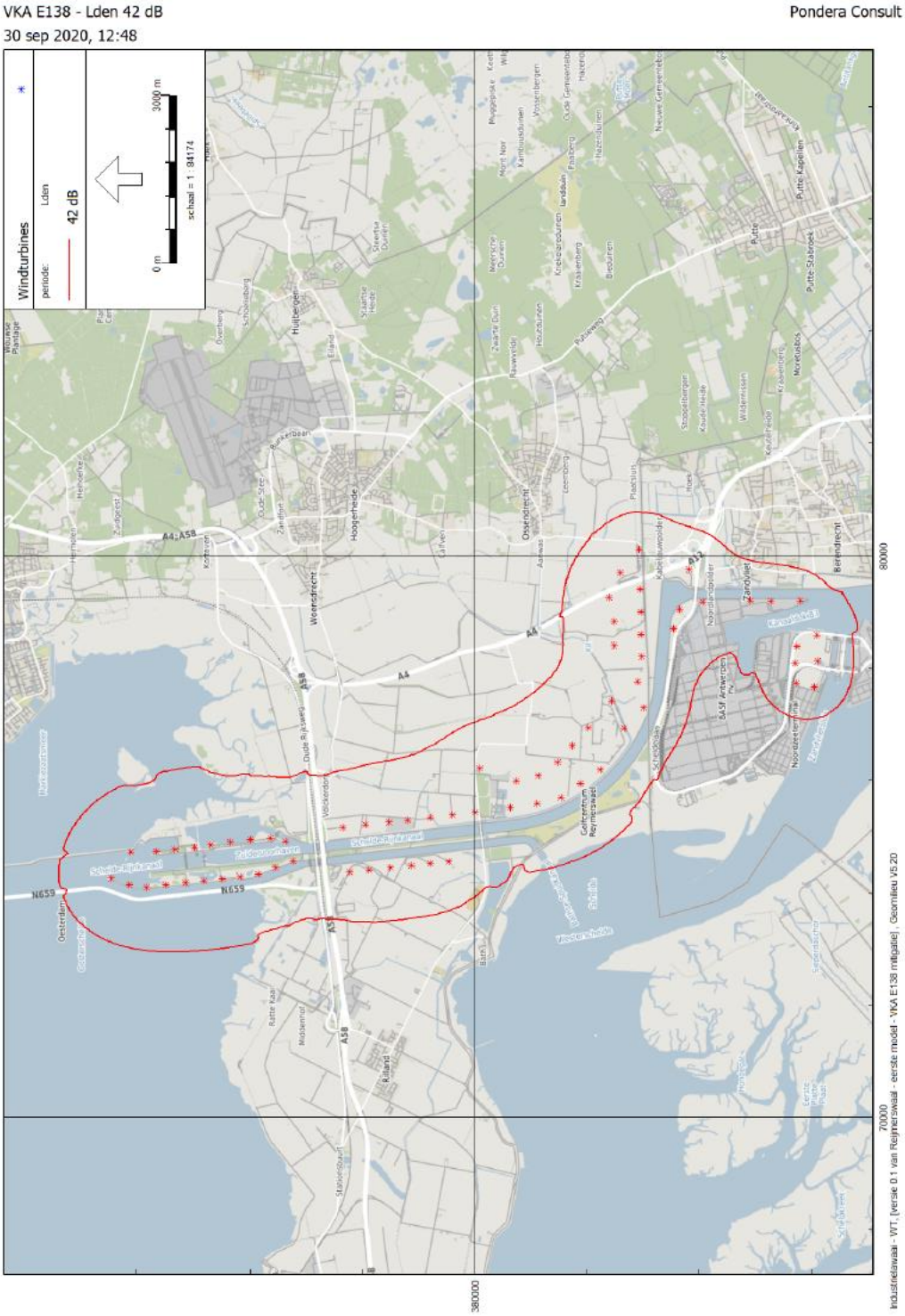


BIJLAGE 40 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA SG145 – CUMULATIEF

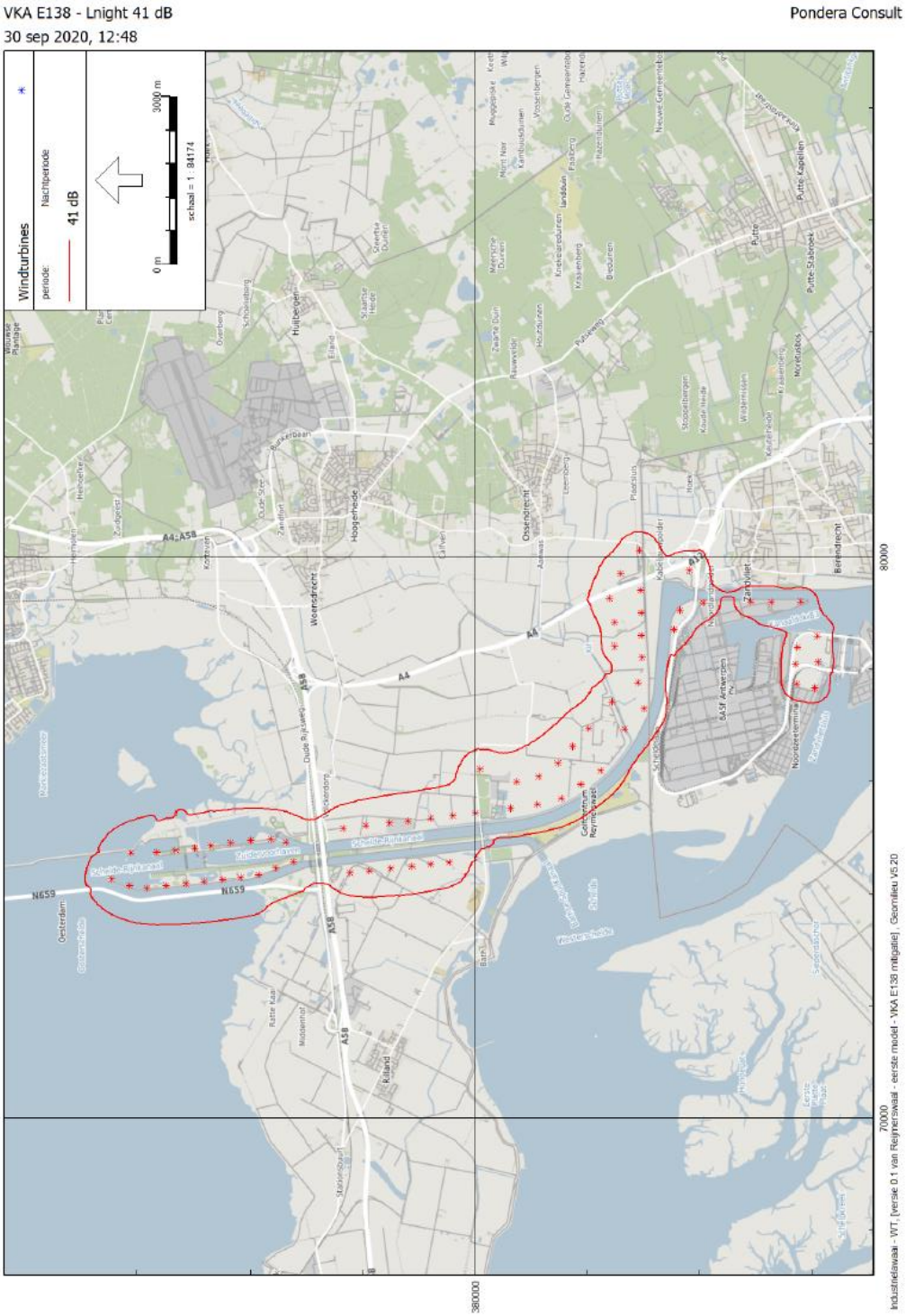
BIJLAGE 41 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN VKA E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 42 GELUIDCONTOUR 42 DB LDEN VKA E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 43 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT VKA E138 – CUMULATIEF



BIJLAGE 44 IN- EN UITVOERGEGEVENS SLAGSCHADUW

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Flicker curtailment according to specified plan

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

Scale 1:250.000

Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	75.436	380.002	4,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
2	75.390	380.397	3,5	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
3	75.343	380.793	3,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
4	74.557	380.462	3,0	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
5	74.521	380.793	3,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
6	75.297	381.190	2,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
7	74.494	381.125	3,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
8	75.258	381.525	-0,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
9	74.443	381.505	1,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
10	75.209	381.939	2,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
11	74.417	381.841	2,9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
12	75.162	382.344	2,9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
13	74.362	382.221	2,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
14	74.570	383.242	4,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
15	74.918	383.360	4,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
16	74.988	383.641	2,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
17	74.455	383.547	4,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
18	74.946	384.000	2,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
19	74.339	383.854	4,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
20	74.274	384.171	5,2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
21	74.905	384.354	2,6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
22	74.239	384.498	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
23	74.865	384.701	2,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
24	74.203	384.824	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
25	74.800	385.000	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
26	74.167	385.147	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
27	74.761	385.330	6,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
28	74.131	385.483	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
29	74.724	385.643	5,1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
30	74.093	385.828	5,8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
31	74.721	386.113	1,3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
32	74.136	386.140	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
33	74.252	386.451	5,7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub...	No	NORDEX	N100-2.500	2.500	99,8	80,0	1.198	14,9
34	76.603	378.072	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
35	76.481	377.894	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
36	76.768	378.066	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
37	76.657	377.883	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
38	76.926	378.058	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
39	76.848	377.872	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
40	76.723	377.694	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
41	77.029	377.883	1,7	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Shadow data Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
42	76.921	377.692	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
43	76.799	377.461	1,6	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
44	77.005	377.519	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
45	77.151	377.696	1,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
46	76.861	377.295	1,8	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
47	77.219	377.581	1,6	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
48	77.071	377.380	2,5	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
49	77.287	377.468	2,4	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,...	No	EWT	DW52-900	900	52,0	75,0	624	26,0
50	74.013	379.463	2,9	VESTAS V47 60Hz 60Hz 660 47.0 ...	No	VESTAS	V47 60Hz-660	660	47,0	55,0	564	26,0
51	73.777	379.579	3,4	VESTAS V47 60Hz 60Hz 660 47.0 ...	No	VESTAS	V47 60Hz-660	660	47,0	55,0	564	26,0
52	78.847	382.471	0,8	NEG MICON NM52/900 900-200 5...	No	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,0	60,0	2.500	22,4
53	78.688	376.453	1,8	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
54	79.030	376.343	0,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
55	79.166	375.929	1,4	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
56	79.746	376.186	1,6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 1...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	105,0	1.080	16,1
57	77.734	374.266	6,5	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
58	78.097	374.293	7,4	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! ...	No	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	852	20,0
59	78.391	374.263	8,8	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! ...	No	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	98,0	852	20,0
60	77.664	373.943	8,7	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
61	79.180	374.720	5,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
62	78.135	373.892	7,4	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
63	78.575	373.896	6,6	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
64	79.185	374.193	0,0	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5
65	77.767	377.094	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
66	78.208	377.025	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
67	78.579	377.039	1,3	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
68	78.982	377.032	1,3	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
69	79.386	377.045	1,6	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !...	Yes	NORDEX	N117/3600-3.600	3.600	116,8	120,0	1.402	12,6
70	79.183	375.093	5,3	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hu...	No	ENERCON	E-82-2.000	2.000	82,0	98,0	984	19,5

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Avoided hours per year [h/year]	Avoided days per year [days/year]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
A	95:39	110	1:09			28:34	
B	0:00	0	0:00			0:00	
C	0:00	0	0:00			0:00	
D	0:00	0	0:00			0:00	
E*	34:40	94	0:30	9:32		5:19	1:54
F*	34:41	90	0:46	1:24		5:42	0:16
G	322:54	168	3:06			64:27	
H	344:59	177	3:22			73:31	
I*	36:21	111	0:45	115:07	21	5:42	20:28
J*	135:48	320	1:08	50:07	10	32:45	7:38
K	0:00	0	0:00			0:00	
L	0:00	0	0:00			0:00	
M	0:00	0	0:00			0:00	
N	141:26	200	1:26			27:05	
O	108:59	202	0:52			28:09	
P	38:48	158	0:31			9:58	
Q	0:00	0	0:00			0:00	
R	83:27	146	1:02			13:02	
S	0:00	0	0:00			0:00	
T	0:00	0	0:00			0:00	
U	11:04	39	0:27			2:42	

** Receptors where shadow flicker is reduced by curtailment*

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (37)	14:13		2:57
2	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (38)	53:10		14:28
3	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (40)	177:51		35:39
4	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (41)	7:12		1:30
5	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (44)	8:10		2:13
6	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (45)	1:44		0:24
7	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (47)	9:09		2:39
8	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (48)	0:00		0:00
9	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (50)	9:01		2:11
10	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (51)	0:00		0:00
11	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (52)	0:00		0:00
12	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (54)	0:00		0:00
13	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (57)	0:00		0:00
14	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (65)	0:00		0:00
15	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (66)	0:00		0:00
16	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (67)	0:00		0:00
17	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (68)	0:00		0:00
18	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
19	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (70)	0:00		0:00
20	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (71)	0:00		0:00
21	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
22	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (73)	0:00		0:00
23	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (74)	0:00		0:00
24	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (75)	0:00		0:00
25	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (76)	0:00		0:00
26	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (77)	0:00		0:00
27	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (78)	0:00		0:00
28	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (79)	0:00		0:00
29	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (80)	0:00		0:00
30	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (81)	0:00		0:00
31	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
32	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (83)	0:00		0:00
33	NORDEX N100 2500 99.8 !O! hub: 80,0 m (TOT: 129,9 m) (84)	0:00		0:00
34	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (570)	36:30		5:17
35	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (571)	0:00		0:00
36	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (572)	16:00		2:58

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 12:13/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 referentie

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
37	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (573)	22:53		3:11
38	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (574)	8:04		1:35
39	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (575)	0:00		0:00
40	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (576)	0:00		0:00
41	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (577)	16:47		4:04
42	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (578)	0:00		0:00
43	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (579)	0:00		0:00
44	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (580)	8:04		2:17
45	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (581)	19:33		5:24
46	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (582)	0:00		0:00
47	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (583)	22:54		6:45
48	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (584)	10:01		2:43
49	EWT DW52 900 52.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 101,0 m) (585)	27:46		7:55
50	VESTAS V47 60Hz 660 47.0 !O! hub: 55,0 m (TOT: 78,5 m) (588)	0:00		0:00
51	VESTAS V47 60Hz 660 47.0 !O! hub: 55,0 m (TOT: 78,5 m) (591)	0:00		0:00
52	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 !O! hub: 60,0 m (TOT: 86,0 m) (612)	0:00		0:00
53	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (43)	0:00		0:00
54	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (46)	0:00		0:00
55	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (49)	0:00		0:00
56	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105,0 m (TOT: 150,0 m) (53)	0:00		0:00
57	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (55)	0:00		0:00
58	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 133,5 m) (56)	0:00		0:00
59	ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 133,5 m) (58)	0:00		0:00
60	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (59)	0:00		0:00
61	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (60)	0:00		0:00
62	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (61)	0:00		0:00
63	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (62)	0:00		0:00
64	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (64)	0:00		0:00
65	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (562)	30:28	115:48	7:10
66	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (563)	70:15	58:58	15:27
67	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (564)	264:04		57:21
68	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (565)	249:15		41:49
69	NORDEX N117/3600 3600 116.8 !O! hub: 120,0 m (TOT: 178,4 m) (566)	182:17		43:19
70	ENERCON E-82 2000 82.0 !O! hub: 98,0 m (TOT: 139,0 m) (567)	0:00		0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:40/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201118 variant 1 alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	80.064	377.048	1,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
2	79.556	377.449	1,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
3	79.196	377.492	1,1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
4	78.819	377.508	1,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
5	78.454	377.472	1,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
6	77.394	377.570	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
7	76.941	377.972	1,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
8	76.617	378.258	1,4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
9	76.321	378.518	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
10	76.092	378.867	2,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
11	75.989	379.260	2,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
12	76.050	379.769	0,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
13	77.201	377.079	2,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
14	76.697	377.283	2,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
15	76.166	377.780	4,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
16	75.848	378.076	1,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
17	75.691	378.465	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
18	75.551	378.930	1,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0
19	75.517	379.366	1,9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0...	Yes	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	119,0	1.944	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:40/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201118 variant 1 alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	413:46	186	2:41	116:11
B	3:25	22	0:14	0:56
C	1:43	16	0:09	0:28
D	7:28	42	0:14	1:32
E	522:34	196	4:11	101:42
F	523:06	199	4:04	101:26
G	448:36	197	3:28	128:22
H	313:24	182	3:14	89:13
I	249:47	256	2:40	66:38
J	742:06	348	3:26	221:11
K	56:40	76	1:36	10:24
L	147:32	247	1:06	39:37
M	182:01	269	1:18	52:38
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	510:56	355	3:11	127:45
R	685:20	365	3:15	170:28
S	91:50	240	0:47	22:18
T	37:15	112	0:33	7:54
U	111:12	137	1:05	26:07

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (20)	450:22	121:16
2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (21)	160:04	40:43
3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (22)	324:22	90:44
4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (23)	419:27	76:14
5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (24)	627:57	149:14
6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (25)	632:14	198:59
7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (26)	131:28	28:44
8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (27)	502:58	122:38
9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (28)	181:40	37:52
10	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (29)	241:59	71:28
11	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (30)	93:11	25:40
12	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (31)	74:21	21:16
13	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (32)	121:42	27:10
14	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (33)	28:50	8:04
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (34)	109:18	22:05
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (35)	111:23	28:20
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (36)	124:28	31:05
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (37)	130:16	40:03
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (38)	57:14	14:15

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:37/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 variant 2 alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	75.517	379.366	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
2	75.551	378.930	1,8	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
3	75.691	378.465	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
4	75.848	378.076	1,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
5	76.166	377.780	4,5	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
6	76.697	377.283	2,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
7	77.201	377.079	2,5	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
8	76.050	379.769	0,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
9	75.989	379.260	2,0	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
10	76.092	378.867	2,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
11	76.321	378.518	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
12	76.617	378.258	1,4	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
13	76.941	377.972	1,7	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
14	77.394	377.570	1,9	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
15	78.454	377.472	1,3	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
16	78.819	377.508	1,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
17	79.196	377.492	1,1	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
18	79.556	377.449	1,8	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8
19	80.064	377.048	1,2	VESTAS V126-3.3 GridStre...	Yes	VESTAS	V126-3.3 GridStreame-3.300	3.300	126,0	110,0	1.512	12,8

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:37/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20200923 variant 2 alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

	Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A	282:09	174	2:01	80:03
B	0:00	0	0:00	0:00
C	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
E	358:57	173	3:02	67:43
F	359:04	174	2:46	67:20
G	335:17	185	2:45	95:57
H	213:55	172	2:25	62:02
I	156:33	214	2:11	41:30
J	517:59	330	2:39	155:05
K	19:14	48	0:30	3:57
L	84:24	185	0:52	23:01
M	103:42	226	0:56	29:47
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	296:48	331	1:57	75:47
R	441:27	359	2:33	109:55
S	48:17	162	0:37	11:52
T	20:17	74	0:25	4:11
U	63:17	107	0:53	15:14

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (1)	31:42	7:53
2	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (2)	74:22	22:55
3	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (3)	73:54	18:22
4	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (4)	63:40	16:22
5	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (5)	56:09	11:20
6	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (6)	17:13	4:46
7	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (7)	75:53	16:28
8	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (8)	46:16	13:19
9	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (9)	48:13	13:13
10	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (10)	139:05	41:45
11	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (11)	114:28	23:11
12	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (12)	306:31	76:31
13	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (13)	92:44	20:29
14	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (14)	442:23	140:14
15	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (15)	460:39	108:20
16	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (16)	291:40	50:07
17	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (17)	236:39	67:03
18	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (18)	90:56	24:08
19	VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 110,0 m (TOT: 173,0 m) (19)	295:17	81:38

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:10/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201221 VKA alleen tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,29	0,34	0,41	0,50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,44	0,39	0,26	0,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
342	542	898	591	277	256	618	1.498	1.651	1.056	608	417	8.754

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	75.517	379.366	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
2	75.593	378.892	1,7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
3	75.690	378.465	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
4	75.950	378.117	1,8	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
5	76.191	377.756	5,6	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
6	76.927	377.329	2,4	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
7	77.294	376.992	2,5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
8	76.219	379.909	1,3	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
9	75.989	379.260	2,0	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
10	76.092	378.867	2,2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
11	76.321	378.518	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
12	76.691	378.345	1,5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
13	76.940	377.972	1,7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
14	77.414	377.556	1,9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
15	78.403	377.514	1,5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
16	78.819	377.508	1,2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
17	79.247	377.603	1,1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
18	79.688	377.403	1,2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3
19	80.106	377.074	1,1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hu...	Yes	ENERCON	E-160 EP5-4.600	4.600	160,0	120,0	1.920	9,3

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	79.792	377.061	1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	81.622	377.135	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	81.770	376.781	7,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	79.999	378.811	-1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	78.693	377.838	0,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	78.628	377.825	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	78.813	377.389	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	78.724	377.337	2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	77.966	377.586	1,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	77.579	377.632	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	79.111	378.319	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	76.644	379.725	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	74.900	378.742	3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	75.313	381.113	-0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	75.812	380.649	1,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	76.105	380.628	-0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project:
20210112 717149 v0.3

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
27/01/2021 11:10/3.4.388

SHADOW - Main Result

Calculation: 20201221 VKA alleen tp

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
Q	76.435	378.938	1,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	76.374	378.315	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	77.267	378.851	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	80.330	378.380	-0,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
U	80.272	377.633	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

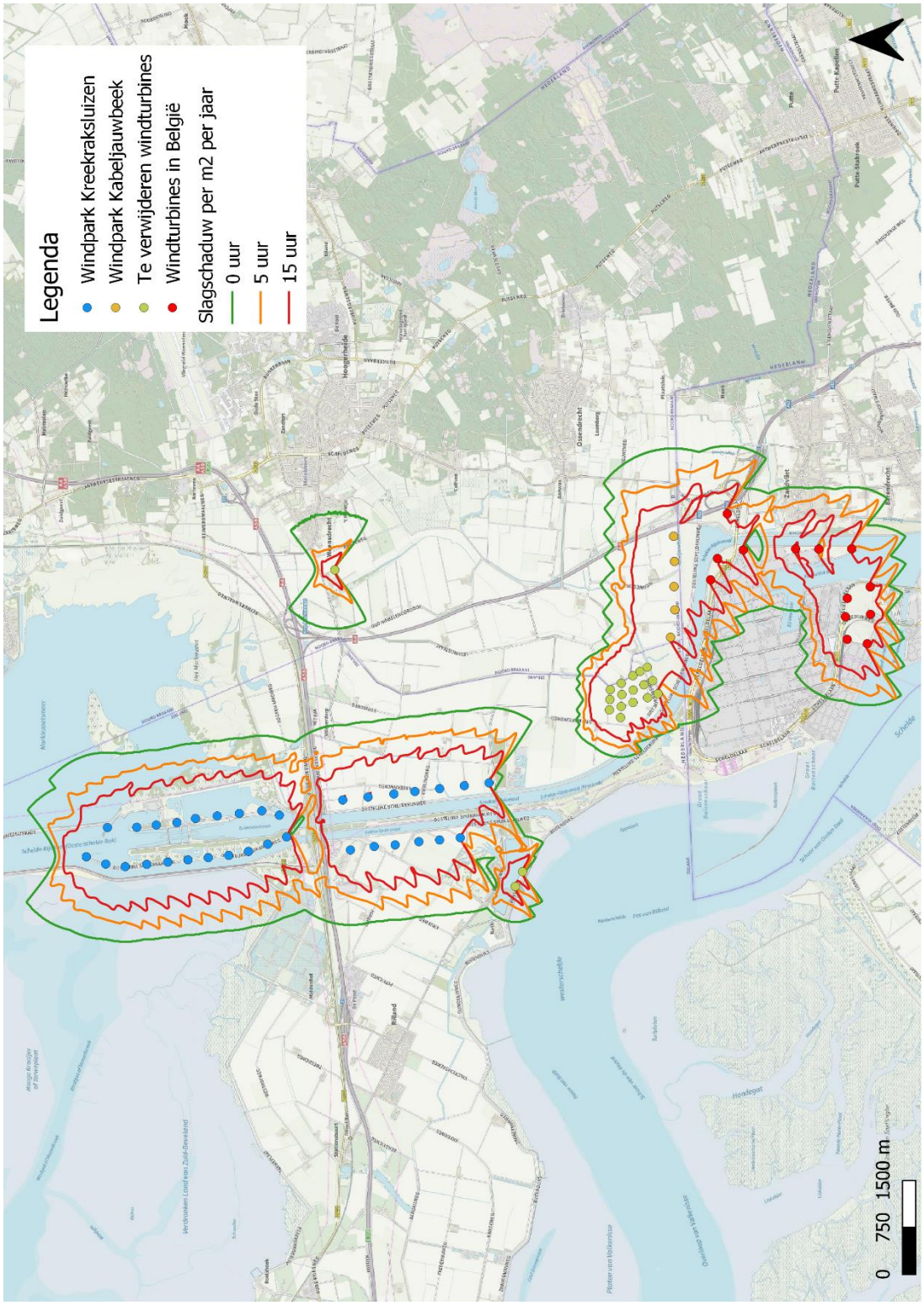
No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
A	334:49	170	2:28	97:33
B	3:52	24	0:16	1:04
C	2:01	19	0:10	0:32
D	7:27	42	0:14	1:32
E	494:21	211	3:29	99:54
F	520:40	216	3:39	105:42
G	301:10	216	2:50	83:17
H	199:04	200	2:35	56:17
I	297:33	307	3:06	80:14
J	756:12	331	3:49	233:55
K	84:00	88	2:01	14:36
L	197:24	260	1:28	49:08
M	147:14	275	0:57	41:12
N	10:02	34	0:22	1:20
O	38:36	60	0:47	5:35
P	13:26	31	0:33	2:08
Q	532:34	354	3:13	128:43
R	583:24	365	2:51	158:13
S	109:04	242	0:56	26:27
T	22:32	79	0:26	4:53
U	145:18	185	1:09	35:11

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

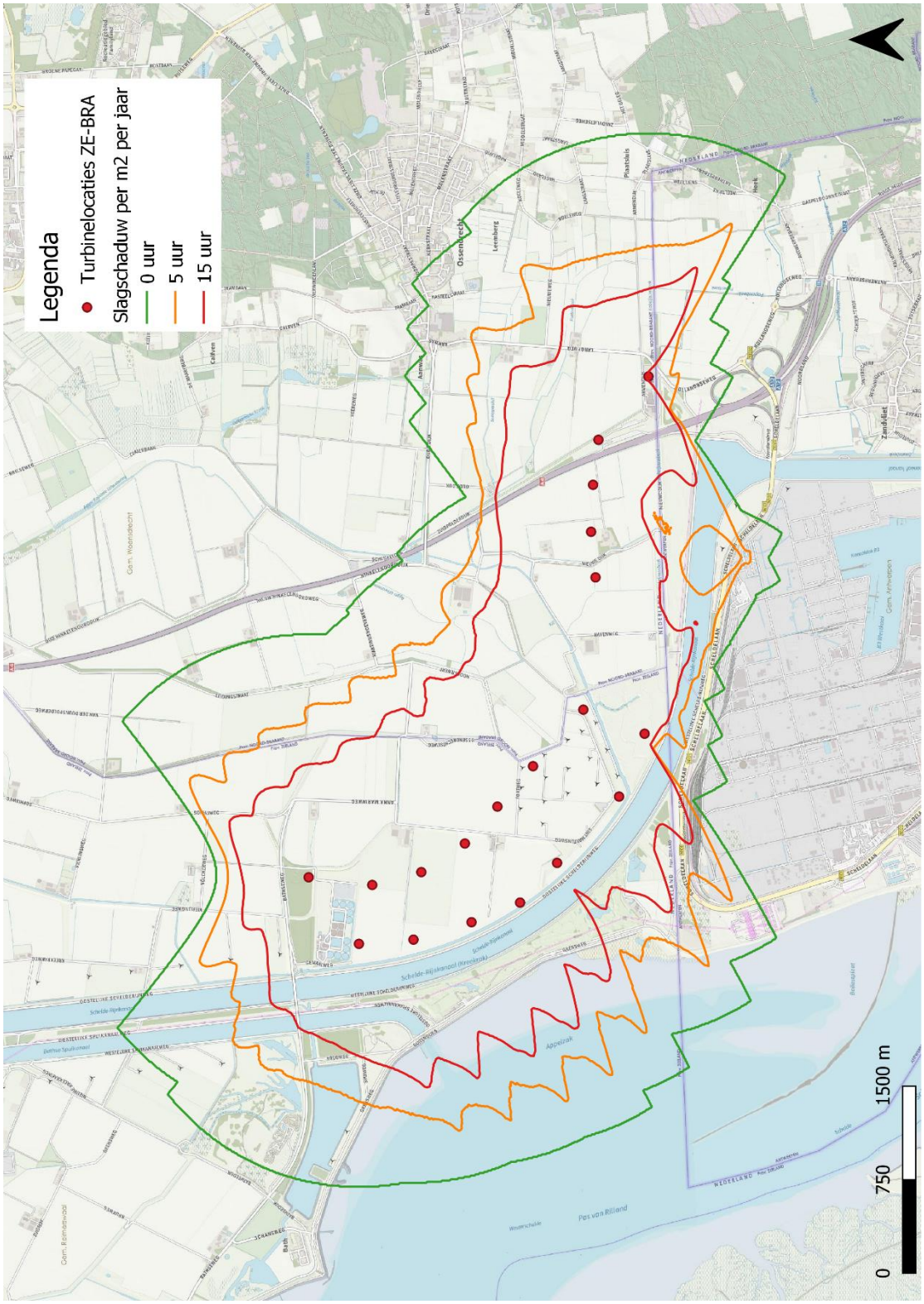
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (244)	56:49	14:09
2	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (245)	103:47	30:46
3	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (246)	122:43	30:39
4	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (247)	142:41	38:42
5	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (248)	99:24	19:52
6	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (249)	64:54	17:32
7	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (250)	97:45	20:53
8	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (251)	186:00	39:06
9	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (252)	91:13	25:11
10	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (253)	236:28	69:57
11	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (254)	179:30	37:26
12	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (255)	409:40	109:07
13	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (256)	130:27	28:33
14	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (257)	682:52	220:43
15	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (258)	594:06	144:49
16	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (259)	414:40	75:24
17	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (260)	205:32	55:56
18	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (261)	138:30	35:06
19	ENERCON E-160 EP5 4600 160.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 200,0 m) (262)	392:33	106:47

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

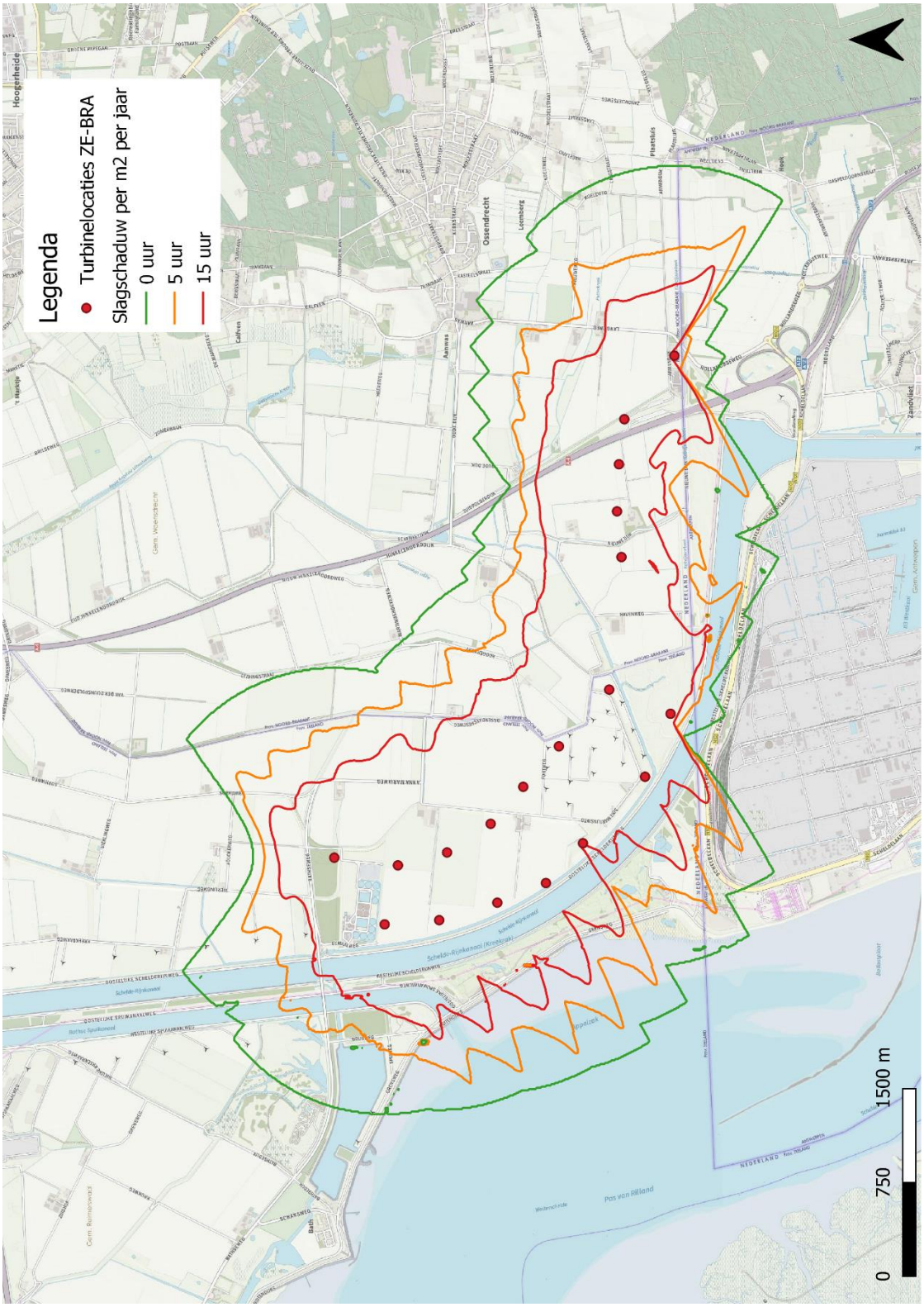
BIJLAGE 45 SLAGSCHADUWCONTOUREN REFERENTIE SITUATIE



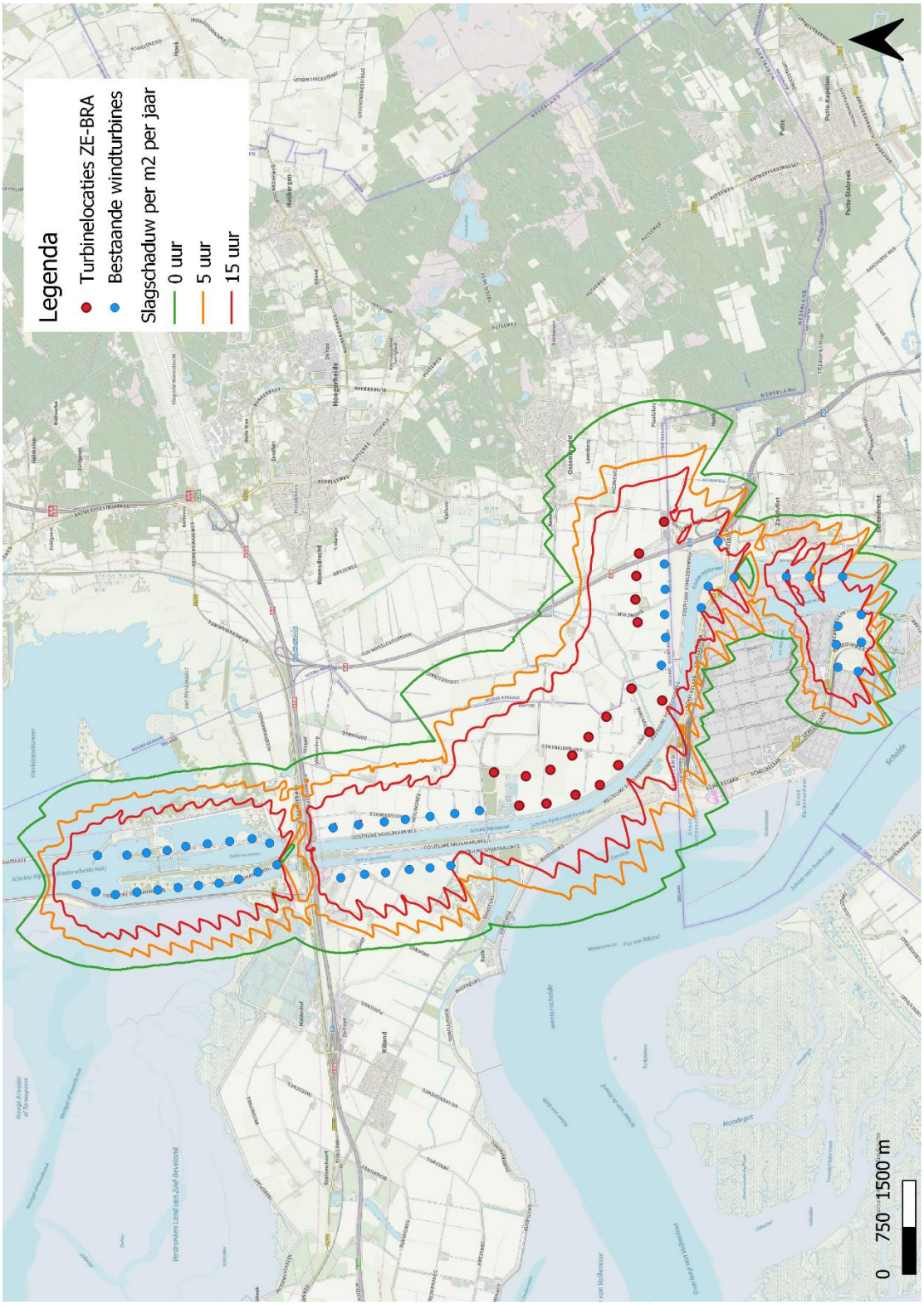
BIJLAGE 46 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 1



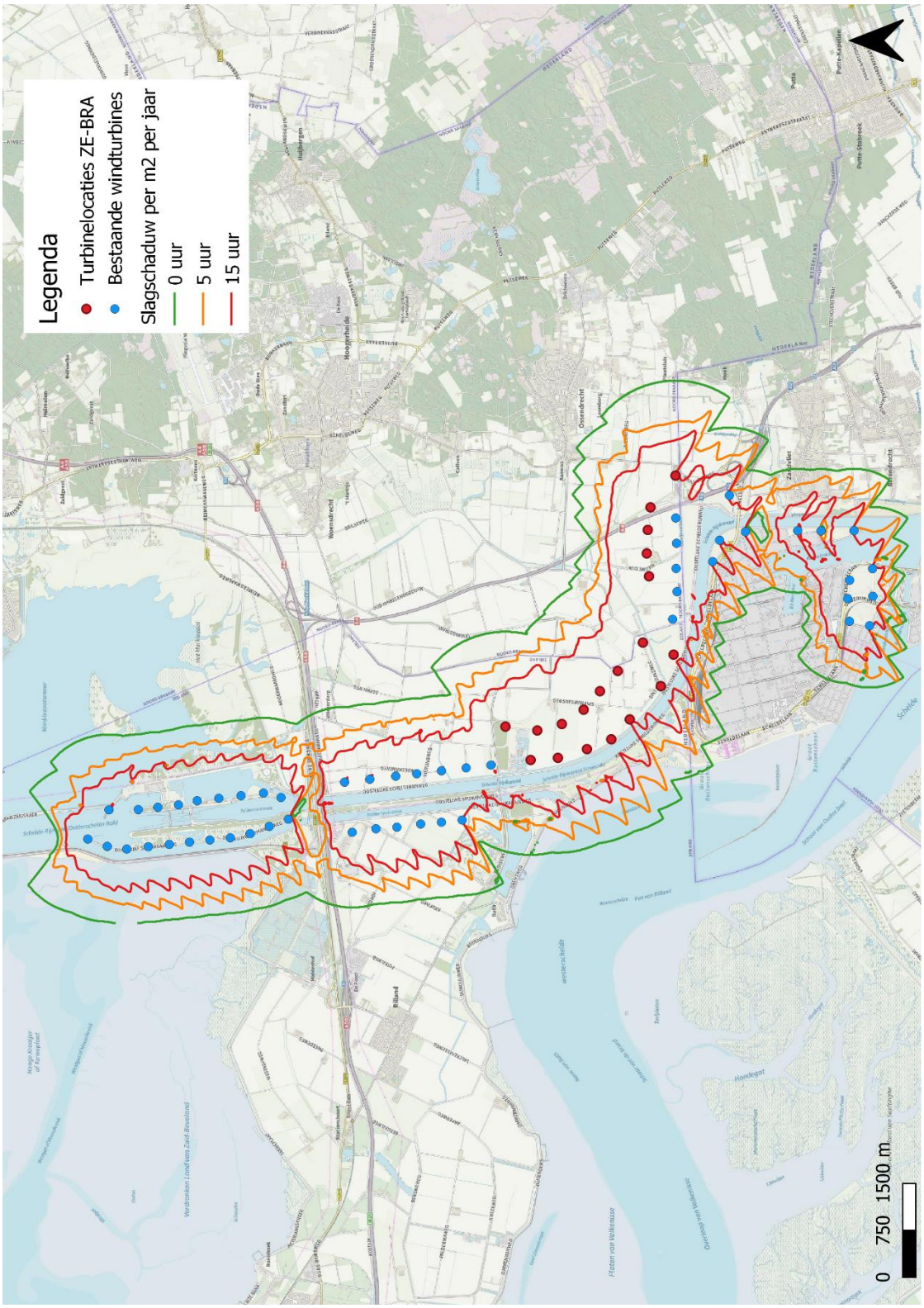
BIJLAGE 47 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 2



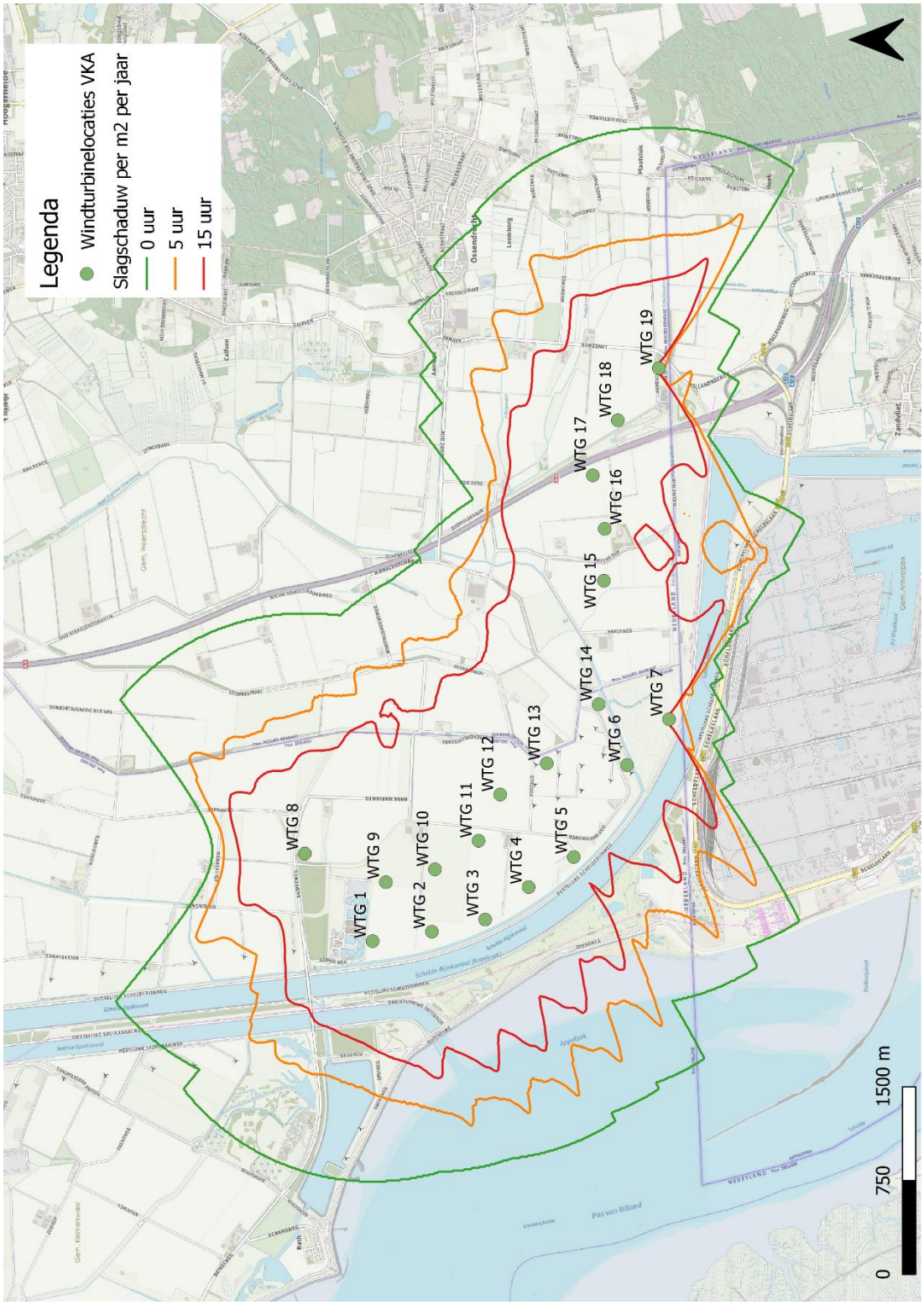
BIJLAGE 48 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 1 CUMULATIEF



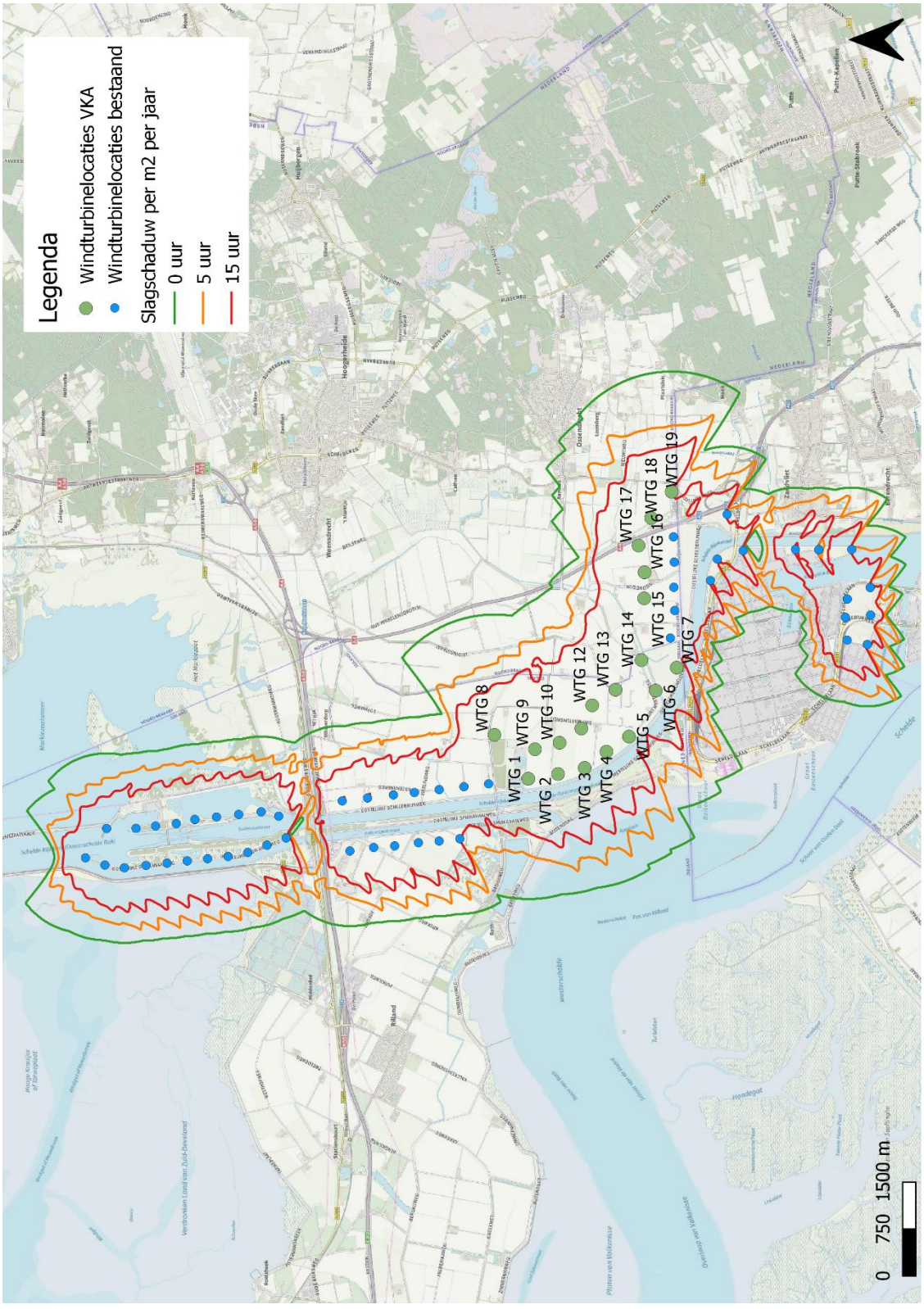
BIJLAGE 49 SLAGSCHADUWCONTOUREN VARIANT 2 CUMULATIEF



BIJLAGE 50 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA



BIJLAGE 51 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA CUMULATIEF



BIJLAGE 4A
Natuurtoets

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Natuurtoets windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Y.N. Radstake
S.K. Jeninga
B.W.R. Engels
R. Van der Vliet
C. Heunks

Natuurtoets Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

Y.N. Radstake, S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	20-313
Projectnummer:	17-0498
Datum uitgave:	22 januari 2021
Foto's omslag:	Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	drs. C. Heunks
Tweede lezer:	drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Zeeuwind Edisonweg 53F 4382 NV Vlissingen
Referentie opdrachtgever:	email M. Spaans (17 juli 2018)
Akkoord voor uitgave:	drs. R.C. Fijn
Paraaf:	

Graag citeren als: Y.N. Radstake, S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. Van der Vliet & C. Heunks Natuurtoets Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-313. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Reimerswaal, ZE-BRA, Natura 2000, Wnb, NNN, aanvaringsslachtoffers, vogels, vleermuizen

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

De initiatiefnemers hebben Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze negatieve effecten kunnen worden beperkt en/of gecompenseerd kunnen worden. Dit vormt een achtergronddocument voor het MER dat door Pondera wordt opgesteld.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Y.N. Radstake	rapportage
S.K. Jeninga	rapportage
B.W.R. Engels	rapportage
R. Van der Vliet	rapportage
C. Heunks	projectleiding en eindredactie
J. Zwerver	GIS en kaartproductie
J. De Jong	AERIUS
H.A.M. Prinsen	kwaliteitsborging (tweede lezer)

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteits-handboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Zeeuwind en Eneco werd de opdracht begeleid door Marco Spaans en Raymond Berger. Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door Florentine van der Wind. Roland Jan Buijs en Suzanne Halters (beiden Buijs Ecoconsult) leverden een belangrijk deel van de benodigde natuurgegevens. Wij danken allen voor de prettige samenwerking.

Disclaimer
De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord **3**

1 Inleiding **7**

1.1 Aanleiding en doel 7

1.2 Leeswijzer 7

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK **8**

2 Inrichting windpark en plangebied **9**

2.1 Inrichting windpark 9

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 10

2.3 Huidige situatie 11

2.4 Autonome ontwikkelingen 12

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid **14**

3.1 Natura 2000-gebieden 14

3.2 Soortenbescherming 14

3.3 Natuurnetwerk Nederland 15

3.4 Provinciaal natuurbeleid 16

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek **17**

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling 17

4.2 Natuurnetwerk Nederland 27

4.3 Overige beschermde gebieden 29

5 Materiaal en methoden **30**

5.1 Brongegevens 30

5.2 Stikstofberekening 32

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels 32

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen 35

5.5 Effectbepaling NNN en overige beschermde gebieden 36

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN **38**

6 Vogels in en nabij het plangebied **39**

6.1 Broedvogels 39

6.2 Niet-broedvogels 42

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden 51

6.4 Seizoenstrek 52

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied **54**

7.1 Analyse van transecttellingen 55

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte 59

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte 62

7.4 Gebiedsgebruik per soort 67
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte 72
8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied 74
8.1 Amfibieën 74
8.2 Grondgebonden zoogdieren 74
8.3 Flora, Ongewervelden, Vissen, Reptielen en Zeezoogdieren 74
DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD 76
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden 77
9.1 Effecten op habitattypen 77
9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten 78
9.3 Effecten op broedvogels 79
9.4 Effecten op niet-broedvogels 83
9.5 Overige soorten 93
10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 94
10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 94
10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 95
10.3 Beoordeling van effecten op vogels 95
10.4 Overige soorten 98
10.5 Cumulatieve effecten 98
11 Effecten op vogels (soortenbescherming) 100
11.1 Effecten in de aanlegfase 100
11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 101
11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase 102
11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 104
12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming 105
12.1 Effecten in de aanlegfase 105
12.2 Effecten in de gebruiksfase 106
13 Effecten op vleermuizen 107
13.1 Effecten in de aanlegfase 107
13.2 Effecten in de gebruiksfase 108
14 Effectbeoordeling vleermuizen 113
14.1 Effecten in de aanlegfase 113
14.2 Effecten in de gebruiksfase 114
15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten 117
15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten 117
15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten 118
16 Effectbepaling en –beoordeling NNN en overige beschermde gebieden 119
16.1 Natuurnetwerk Nederland 119

16.2 Provinciaal natuurbeleid 123
17 Conclusies en aanbevelingen 125
17.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 125
17.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 126
17.3 Natuurnetwerk Nederland 128
17.4 Overig provinciaal natuurbeleid 129
Literatuur 130
Bijlage I Windturbines en vogels 133
Bijlage II Windturbines en vleermuizen 141
Bijlage III Het Flux-Collision Model 151
Bijlage IV AERIUS berekening 155

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren en 19 bestaande windturbines te saneren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van de verschillende varianten beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- het provinciaal natuurbeleid.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en/of veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en provinciaal beleidsmatig beschermde natuurgebieden en mogelijkheden voor mitigatie en compensatie van deze effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb), ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen. Daarnaast wordt bepaald of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2 van de Wnb (Natura 2000-gebieden), is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

1.2 Leeswijzer

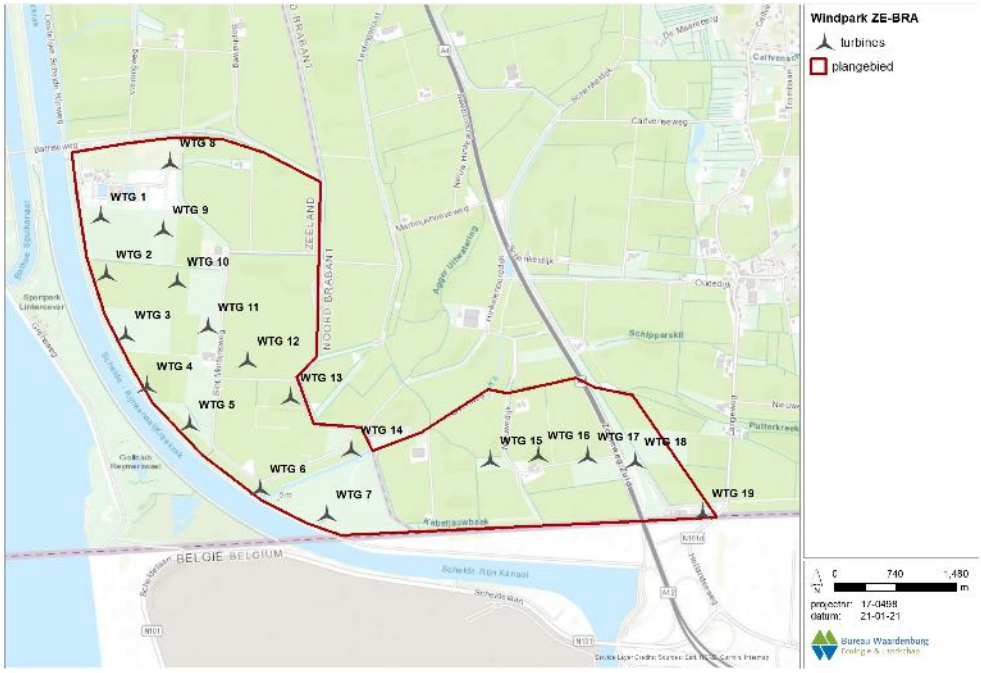
Deel 1 (hoofdstukken 2 t/m 5) omschrijft het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving en -beleid, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens wordt in deel 2 (hoofdstukken 6, 7 en 8) het gebiedsgebruik en de verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en nabij het plangebied beschreven. In deel 3 worden de effecten van het project op natuur bepaald en beoordeeld. In hoofdstukken 9 en 10 wordt dit gedaan voor Natura 2000-gebieden, in hoofdstukken 11 t/m 16 voor beschermde soorten en in hoofdstuk 17 voor het NNN en provinciaal beleidsmatig beschermde natuurgebieden. De overkoepelende conclusies en aanbevelingen zijn tenslotte beschreven in hoofdstuk 18. Dit hoofdstuk is ook te lezen als de samenvatting van dit rapport.

DEEL 1 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 2.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde) (zie ook figuur 2.2). Voor het MER wordt één inrichtingsvariant onderzocht met twee verschillende turbineafmetingen (tabel 2.1).



Figuur 2.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Voor de bestaande windturbines in (nabijheid van) het plangebied wordt verwezen naar Figuur 2.2.*

Tabel 2.1 *Specificaties van de twee turbineafmetingen die onderzocht worden.*

Kenmerk	Variant 1	Variant 2
Rotordiameter	160	125
Ashoogte	120	130
Tiphoogte	200	192,5
Tiplaagte	40	67,5
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350-700m	350-700m

Het uitgangspunt in voorliggende natuurtoets is dat voor de aanleg van Windpark ZE-BRA en de (tijdelijke) toegangswegen geen gebouwen worden gesloopt. Alleen voor de aanleg van WT8 worden bomen gekapt. In de rest van het plangebied worden geen bomen gekapt of bosschages verwijderd. Ook worden geen sloten of andere wateren gedempt of vergraven. Onderdeel van het voornemen is de sanering van het bestaande windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines in het plangebied), windpark Bath (2 windturbines) en een solitaire windturbine in Woensdrecht.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt in het landelijke gebied tussen het Schelde-Rijnkanaal en Ossendrecht en strekt zich uit over de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant). Met uitzondering van windturbines 7, 8 en 18 (zie figuur 2.1) zijn alle turbines op bouwland (akkers) of boerenerf gepositioneerd. Het landgebruik bestaat hier hoofdzakelijk uit tarwe, aardappelen, uien, bieten en mais. Windturbine 18 is gepositioneerd in een grazige groenstrook / berm van de A4. Windturbine 7 is op het Schor van Ossendrecht (natuurgebied) gepositioneerd. Direct ten noorden van dit schor is in de Anna-Mariapolder sinds 2008 een windpark van 16 windturbines in gebruik (figuur 2.2), dat als onderdeel van het voornemen, gesaneerd zal worden. In het noordwesten van het plangebied ligt de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta met aansluitend twee bospercelen langs de Bathseweg. In het oostelijke bosperceel hiervan is windturbine 8 gepositioneerd.

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart, omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd. Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich ook het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht (figuur 2.1). Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross waar ook gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

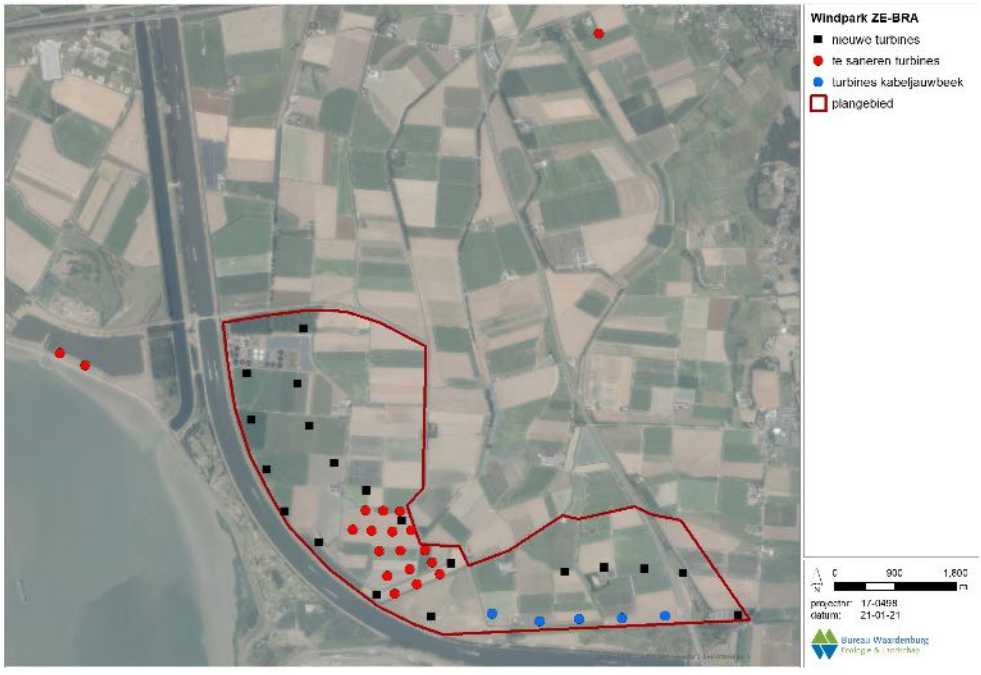
Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Kabeljauwbeek, die tevens de grens met België vormt. Direct ten zuiden van de Kabeljauwbeek ligt op Belgisch grondgebied een opgespoten sterk verruigd terrein van 33 ha met een hoogte van naar schatting 6 m (voormalig gronddepot). Dit terrein is als natuurgebied, genaamd Grensstrook, in beheer bij het Agentschap voor Natuur en Bos, afdeling Antwerpen (kortweg: ANB). Achter de Schelde-Rijnverbinding begint het grootschalig petrochemisch industriecomplex van de haven van Antwerpen.

2.2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark. Met name in de gebruiksfase kunnen effecten tot ver buiten de begrenzing van het plangebied reiken. De begrenzing van het onderzoeksgebied wordt in belangrijke mate bepaald door de ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het geplande windpark. Effecten die tot ver buiten het plangebied kunnen reiken zijn bijvoorbeeld stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden en effecten op vogels die vanuit Natura 2000-gebieden in de omgeving frequent vluchten naar of over het plangebied (kunnen) ondernemen. Een inperking van te behandelen Natura 2000-gebieden vindt in hoofdstuk 4 plaats.

2.3 Huidige situatie

De bestaande windturbines van Windpark Anna-Mariapolder (totaal 16 stuks in het centrale deel van het plangebied, zie figuur 2.2) worden gesaneerd. Dat geldt ook voor de windturbines bij Bath (2 stuks) en de solitaire windturbine bij de Grindweg. De turbines zullen worden gesloopt voordat de nieuwe windturbines van Windpark ZE-BRA worden aangelegd, er is geen sprake van een situatie waarin zowel de bestaande als de nieuwe windturbines operationeel zijn, een zogenaamde ‘dubbeldraaiperiode’. In de effectbeoordeling worden de effecten van het nieuwe windpark *an sich* beoordeeld om te bepalen of een ontheffing en/of vergunning in het kader van de Wnb noodzakelijk wordt geacht.



Figuur 2.2 *Overzicht van de bestaande windturbines welke worden gesaneerd (rode stippen) voor de aanleg van Windpark ZE-BRA (totaal 19 stuks). Met blauwe stippen zijn de posities van de in 2020 in gebruik genomen windturbines van Windpark Kabeljauwbeek weergegeven.*

2.4 Autonome ontwikkelingen

In het MER wordt rekening gehouden met de volgende autonome ontwikkelingen:

- de aanleg van de hoogspanningsverbinding Zuidwest 380 kV Oost;
- ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België);
- Wachtdok Noordland (België);
- Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België);
- de ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen.

Voor zover deze ontwikkelingen van invloed zijn op het voorkomen en/of het gebiedsgebruik van beschermde soorten in het plangebied van Windpark ZE-BRA worden deze in de effectbepaling in beschouwing genomen.

Hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost (toekomstig)
Op 24 september 2019 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een keuze bekend gemaakt over het tracé voor de nieuwe hoogspanningsverbinding van Rilland naar Tilburg (hoogspanningsverbinding Zuid-West 380 kV Oost). De planning is dat het ontwerp-inpassingplan eind 2020 ter inzage wordt gelegd. Het betreft hier dus een autonome ontwikkeling. De verbinding loopt ten noorden van het plangebied van Windpark ZE-BRA langs de A58.

Ontwikkeling Hertogin Hedwigepolder tot natuurgebied (Nederland en België)
In de Hertogin Hedwigepolder is grootschalige natuurontwikkeling voorzien. De polder had voorheen een landbouwbestemming met hier en daar wat bossen voor de jacht. Met het Hedwige-Prosperproject wordt eb en vloed teruggebracht in de polder waardoor getijdenatuur kan ontstaan. Het Rijk heeft in 2012 definitief besloten de Hertogin Hedwigepolder te ontpolderen. Van de afgesproken 600 ha natuurherstel van de Westerschelde wordt ca. 300 ha gerealiseerd in de Hertogin Hedwigepolder. Samen met de net over de grens gelegen Prosperpolder en de naast de Hertogin Hedwigepolder gelegen Sieperdaschor ontstaat een nieuw getijdengebied van 470 ha. De Hedwige- en Prosperpolder vormen samen met het aangrenzende Verdronken Land van Saeftinghe, de Doelpolder, en de voorgenomen natuurontwikkeling in de Prosperpolder en de Nieuwe Arenbergpolder een aaneengesloten getijdenatuurgebied van meer dan 4.700 ha.

Wachtdok Noordland (België)
Ter hoogte van Zandvliet (België) is in het Schelde-Rijnkanaal een nieuw wachtdok voorzien. Deze is bedoeld om de capaciteit te vergroten voor schepen die naar de haven van Antwerpen gaan.

Brabo hoogspanningsverbinding (Nederland en België)
De bestaande 150 kV hoogspanningsverbinding die ten zuiden van het plangebied loopt wordt verzwaard naar een 380kV-verbinding. Het project is naar verwachting klaar in 2024 of 2025.

Ontwikkeling van een nieuw windpark in het havengebied van Antwerpen
In het havengebied Antwerpen is een aantal nieuwe windturbines voorzien. Het gaat om:

- vijf windturbines op de Rechteroever;
- acht windturbines op de Linkeroever.

De bouw van vier van de vijf windturbines op de Rechteroever is gestart; naar verwachting zullen drie daarvan in 2020 nog operationeel zijn. De bouw van de vijfde windturbines start begin 2021, ter vervanging van de meer dan 10 jaar oude windturbine aan de Van Cauwelaertsluis. Op Linkeroever worden tegen eind 2022 in totaal acht windturbines gebouwd. Deze zullen tegen juni 2023 operationeel zijn.

3 Aanpak toetsing in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’.

Als de bouw of het gebruik van Windpark ZE-BRA negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van één of meer Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

Voorliggend rapport is een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de IHD’s voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de IHD’s die voor de Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van het windpark (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (concept) aanwijzingsbesluiten (https://www.natura2000.nl/index.php/gebieden).

3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 3. Soorten’.

Bij de realisatie van Windpark ZE-BRA moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende

beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Wnb § 3.1),
- beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Wnb § 3.2) en
- beschermingsregime andere soorten (Wnb § 3.3).

Voor soorten vallend onder *'beschermingsregime andere soorten'* kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a).

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (kortweg: NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het NNN liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee;
- alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan

moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer worden gecompenseerd. Dit beschermings-regime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Omgevingsverordening Zeeland 2018 en Verordening Ruimte Noord-Brabant. In provincie Zeeland wordt het NNN aangeduid als Natuur Netwerk Zeeland (kortweg: NNZ) en in de provincie Noord-Brabant als Natuur Netwerk Brabant (kortweg: NNB).

Voor beide provincies geldt dat het NNN externe werking kent. In het geval van het NNZ is dit begrensd tot 100 m buiten het betreffende NNZ-gebied. Het NNB kent deze begrenzing niet, waardoor effecten op wezenlijke waarden en kenmerken van de ingreep getoetst moet worden.

Voor Windpark ZE-BRA is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het NNZ/NNB gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNZ/NNB ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het NNZ/NNB?

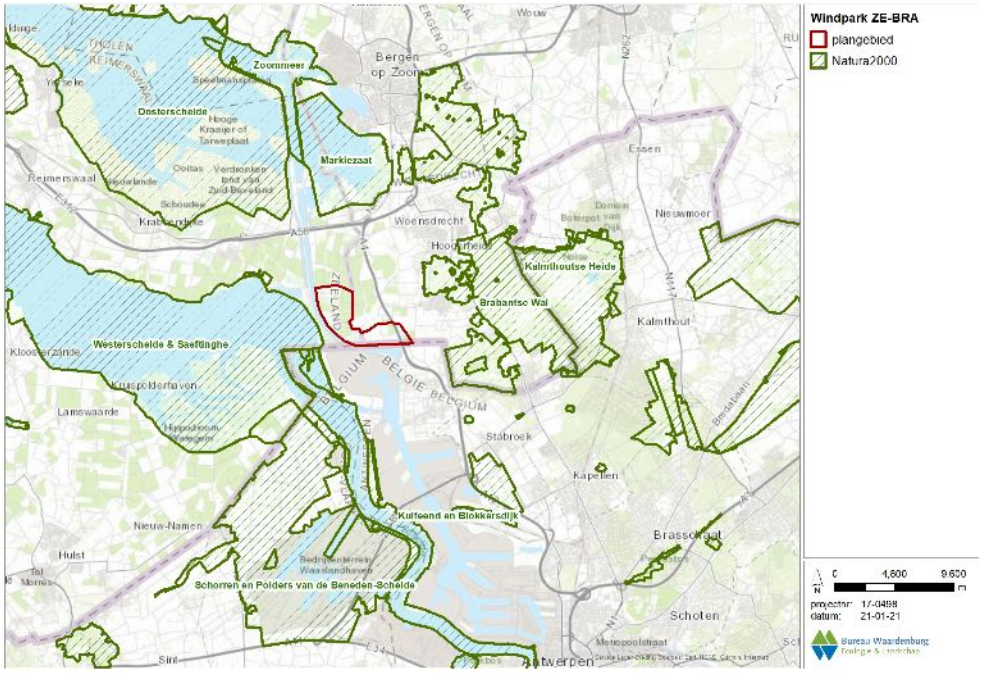
3.4 Provinciaal natuurbeleid

Er liggen geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkerfaunagebieden, weidevogel-gebieden of ganzenopvanggebieden in de ruime omgeving van het plangebied. Wel liggen er enkele botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ in de omgeving van het plangebied. Botanisch waardevolle graslanden hebben als doel het behouden of helpen ontwikkelen van graslanden rijk aan grassen en kruiden (BIJ12.nl). Het landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’ vormt een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. In voorliggende natuurtoets worden eventuele effecten op deze gebieden beoordeeld.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling

Nederland kent ruim 160 Natura 2000-gebieden. Deze gebieden zijn aangewezen onder de Europese Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn. Voor ieder Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) opgesteld voor de in dat gebied beschermde habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en/of niet-broedvogels. In deze paragraaf wordt stap voor stap beschreven welke Natura 2000-gebieden (inclusief Belgische Natura 2000-gebieden[1]) binnen de invloedssfeer van het geplande windpark liggen en van welke IHD's van deze gebieden het doelbereik mogelijk in gevaar kan komen (figuur 4.1). Deze paragraaf eindigt met een zogenaamde afpeltabel waarin is weergegeven op welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's effecten van de realisatie van het windpark niet op voorhand uitgesloten kunnen worden (tabel 4.3). In het vervolg van het rapport zullen alle Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's waarop effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden buiten beschouwing gelaten worden.



Figuur 4.1 *Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving.*

[1] Bron: https://natura2000.eea.europa.eu/#

4.1.1 Stap 1: Dagelijkse foerageerafstanden van vogelsoorten

Wanneer vogels uit Natura 2000-gebieden gebruik maken van het plangebied of hier frequent overheen vliegen, kunnen zij negatieve effecten ondervinden van het geplande windpark. Dit kan leiden tot effecten op het doelbereik van de IHD's die voor deze soorten in Natura 2000-gebieden gelden. Aan de hand van de maximale foerageerafstanden van de betrokken vogelsoorten, gebaseerd op informatie uit o.a. Van der Vliet *et al*. (2011), is bepaald welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's in deze zin binnen de invloedssfeer van het windpark liggen.

De soort met de grootste maximale foerageerafstand is de aalscholver in het broedseizoen (70 km). Binnen 70 km van het plangebied liggen (op volgorde van afstand tot het plangebied) de volgende zestien Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en waarvan één of meer van de kwalificerende soorten een maximale foerageerafstand heeft die groter is dan minimale afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied:

- Westerschelde & Saefthinge *ca.* 0,5 km ten westen van het plangebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde *ca.* 1 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Brabantse Wal *ca.* 1,5 km ten oosten van het plangebied;
- Markiezaat *ca. 3*,5 km ten noorden van het plangebied;
- Oosterschelde *ca.* 3,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Zoommeer *ca.* 5,5 km ten noorden van het plangebied;
- Kalmthoutse Heide *ca.* 6,5 km ten oosten van het plangebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk *ca.* 8,5 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Yerseke & Kapelse Moer *ca.* 16,5 km ten westen van het plangebied;
- Krammer-Volkerak *ca.* 23,5 km ten noorden van het plangebied;
- Veerse Meer *ca.* 29 km ten noordwesten van het plangebied;
- Grevelingen *ca.* 30,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Hollands Diep *ca.* 33,5 km ten noordoosten van het plangebied;
- Haringvliet *ca.* 34 km ten noorden van het plangebied;
- Biesbosch *ca.* 43 km ten noordoosten van het plangebied;
- Voornes Duin *ca.* 48 km ten noordwesten van het plangebied.

Voor Natura 2000-gebieden die **niet** in bovenstaande opsomming staan kunnen effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op de vogelsoorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Vogels uit deze gebieden maken gezien de grote afstand tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden met zekerheid geen gebruik van het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Voornoemde zestien Natura 2000-gebieden zijn samen aangewezen voor 26 verschillende soorten broedvogels en voor 53 soorten niet-broedvogels (tabellen 4.1 en 4.2). Op basis van de maximale foerageerafstand van deze soorten in het broedseizoen respectievelijk buiten het broedseizoen en de minimale afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied van Windpark ZE-BRA kan een eerste schifting gemaakt worden of vogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van Windpark ZE-BRA kunnen hebben. In onderstaande tabellen zijn de soorten, waarvan de maximale

foerageerafstand groter is dan de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied, rood gekleurd. Ook de soorten waarvoor geen kwantitatieve foerageerafstand bekend is, zijn in onderstaande tabel rood gekleurd. Voor al deze soorten wordt verder in dit rapport op basis van ecologische argumenten onderbouwd of ze een relatie kunnen hebben met het plangebied. Voor alle zwart gekleurde soorten is de maximale foerageerafstand kleiner dan de afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied en kan een relatie met het plangebied en dus ook het optreden van (significante) effecten van Windpark ZE-BRA op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Deze soorten komen in relatie tot gebiedenbescherming daarom verder niet meer aan bod in dit rapport.

Tabel 4.1 *Overzicht van de soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nog verder aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	1,5	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48	
A004	dodaars			x	x												0
A008	geoorde fuut			x												x	0
A017	aalscholver										x				x	x	70
A021	roerdomp								x						x		0,4
A026	kleine zilverreiger								x							x	10
A034	lepelaar				x					x	x		x			x	40
A072	wespendief			x				x									10
A081	bruine kiekendief	x	x			x			x	x		x		x	x		13
A119	porseleinhoen		x												x		0
A132	kluut	x	x		x	x	x			x		x	x	x			5
A137	bontbekplevier	x			x	x				x		x		x			3
A138	strandplevier	x			x	x	x			x		x		x			3
A176	zwartkopmeeuw	x					x			x				x			30
A183	kleine mantelmeeuw										x						30
A191	grote stern	x				x						x		x			54
A193	visdief	x				x	x			x		x		x			30
A194	noordse stern					x											30
A195	dwergstern	x				x				x		x		x			11
A224	nachtzwaluw			x				x									6
A229	ijsvogel								x						x		0
A233	draaihals																0
A236	zwarte specht			x													0
A246	boomleeuwerik			x				x									0
A272	blauwborst	x	x					x	x*					x	x		0
A292	snor														x		0
A295	rietzanger													x	x		0

** betreft voor dit gebied de witsterblauwborst (Data form Kuifeend en Blokkersdijk - Natura 2000 EU)*

Tabel 4.2 *Overzicht van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor de periode buiten het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als niet-broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nader aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A004	dodaars				x						x	x				0
A005	fuut	x		x	x	x				x	x	x		x	x	0
A007	kuifduiker				x					x		x				0
A008	geoorde fuut			x								x				0
A017	aalscholver			x	x					x	x	x		x	x	20
A026	kleine zilverreiger	x			x						x	x		x		15*
A027	grote zilverreiger														x	15
A034	lepelaar	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	15
A037	kleine zwaan		x	x	x			x		x	x	x		x	x	12
A041	kolgans	x	x						x		x	x	x	x	x	30
A042	dwerggans													x		30*
A043	grauwe gans	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	30
A045	brandgans			x	x					x	x	x	x	x	x	30
A046	rotgans				x	x				x	x	x				2
A048	bergeend	x	x	x	x	x		x		x		x		x		3
A050	smient	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	11
A051	krakeend	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	5
A052	wintertaling	x		x	x	x				x		x		x	x	9
A053	wilde eend	x			x						x	x	x	x	x	26
A054	pijlstaart	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	2
A056	slobeend	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x	1
A059	tafeleend									x					x	15
A061	kuifeend					x				x	x		x	x	x	15
A062	topper													x		15
A067	brilduiker				x					x	x	x				5
A068	nonnetje														x	5*
A069	middelste zaagbek	x			x					x	x	x				5
A070	grote zaagbek														x	5*
A075	zeearend	x													x	11*
A082	blauwe kiekendief		x													11*
A094	visarend									x				x	x	11
A103	slechtvalk	x			x					x		x		x		11*
A125	meerkoet			x	x	x				x	x	x		x	x	0
A130	scholekster	x			x							x				15
A132	kluut	x	x	x	x	x				x	x	x		x		10
A137	bontbekplevier	x		x	x					x		x				8
A138	strandplevier	x			x							x				7

**Conform gelijkende soort*

Tabel 4.2 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A140	goudplevier	x	x		x						x	x		x		15
A141	zilverplevier	x		x	x							x				10
A142	kievit	x			x									x		15*
A143	kanoetstrandloper	x		x	x											20
A144	drieteenstrandloper	x			x											1
A149	bonte strandloper	x		x	x							x				12
A151	kemphaan		x													0*
A156	grutto									x				x	x	15*
A157	rosse grutto	x			x							x				15
A160	wulp	x			x							x		x		24
A161	zwarte ruiter	x		x	x											8
A162	tureluur	x			x					x		x				2
A164	groenpootruiter	x			x											8
A169	steenloper	x			x							x				2
A179	kokmeeuw		x													30*
A236	zwarte specht						x									0*

**Conform gelijkende soort.*

4.1.2 Stap 2 Stikstof

Bij de aanleg van het windpark wordt stikstof uitgestoten. Wanneer deze stikstof neerslaat in een Natura 2000-gebied dat is aangewezen voor stikstofgevoelige habitattypen en/of voor soorten die afhankelijk zijn van een stikstofgevoelig habitat (beoordeling op leefgebied), kan dit leiden tot negatieve effecten op het behalen van de IHD's voor deze habitattypen en/of soorten.

De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius (zie verder § 5.2). De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Uit de Aerius-berekening voor de aanlegfase van het windpark volgt dat Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde, en de Belgische Natura 2000-gebieden Schorren en Polders van Beneden-Schelde, Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide en Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat een effect kunnen ondervinden vanwege stikstofdepositie. Voor de overige Natura 2000-gebieden wordt geen effect door stikstofdepositie berekend. Voor de betrokken stikstofgevoelige habitattypen of soorten die afhankelijk zijn van stikstofgevoelige habitats zal de omvang van de berekende depositie in hoofdstuk 9 nader in beeld gebracht worden en zal in hoofdstuk 10 beoordeeld

worden in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken IHD's.

4.1.3 Stap 3: Effecten van de realisatie van een windpark

Effecten op beschermde habitattypen
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Dit betekent dat op voorhand zeker is dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van beschermde habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden buiten de begrenzing van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze habitattypen daarom verder niet behandeld, met uitzondering van de habitattypen die mogelijk negatieve effecten ondervinden van stikstofdepositie tijdens de aanleg van het windpark (zie § 4.1.2).

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Het plangebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de IHD's van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt echter niet wanneer Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving zijn aangewezen voor vleermuissoorten, in dit geval de Natura 2000-gebieden Biesbosch, Zeeschelde en Kalmthoutse Heide. Vleermuissoorten kunnen net als vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de rotorbladen tijdens hun vlucht. Vleermuizen zullen dan ook in voorliggend rapport ook in het kader van Wnb gebiedenbescherming nader worden behandeld.

Voor de overige Habitatrichtlijnsoorten is op voorhand zeker dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van (leefgebieden van) deze Habitatrichtlijnsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze Habitatrichtlijnsoorten daarom verder niet behandeld.

Effecten op vogels
Vogels zijn zeer mobiel en kunnen daarom ook vanuit Natura 2000-gebieden buiten het plangebied binnen de invloedssfeer van het windpark terechtkomen en dan nadelige effecten van de draaiende rotoren ondervinden. Daarom zullen alle IHD's van vogels die uit Natura 2000-gebieden het plangebied kunnen bereiken (volgend uit de afbakening in §4.1.1) in dit rapport nader worden besproken.

4.1.4 Samenvatting

Habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels
In tabel 4.3 is een overzicht opgenomen van de kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Nederlandse en Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van het windpark wel of niet in voorliggend rapport nader worden behandeld. Natura 2000-gebieden die in tabel 4.3 niet worden genoemd liggen buiten de invloedssfeer van het windpark. Het optreden van (significant negatieve) effecten van de realisatie van Windpark ZE-BRA op het behalen van IHD's van Natura 2000-gebieden die niet in tabel 4.3 zijn genoemd is op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten
Voor enkele van de Belgische Natura 2000-gebieden zijn daarnaast ook "overige soorten" vastgesteld[2]. Deze soorten kennen geen IHD's in desbetreffende gebieden, maar hun bescherming wordt wel van belang geacht. Ten overvloede wordt voor de "overige soorten" die mogelijk een effect kunnen ondervinden van Windpark ZE-BRA inzicht gegeven van de mogelijke risico's. Een beoordeling van een eventueel effect op het behalen van IHD's is niet aan de orde. Dit geldt voor enkele vleermuissoorten waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen. Daarnaast zijn er ook enkele vogelsoorten die als "overige soorten" zijn benoemd en waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen (Tabel 4.3).

[2] https://natura2000.eea.europa.eu/#

Tabel 4.3 *Overzicht van kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet in het rapport worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, effect wordt niet onderzocht, want buiten invloedsfeer".*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitattypen																				
H1110B	permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1130	estuaria	Nee	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1140B	slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1160	grote baaien	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310	zilte pionierbegroeiingen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310A	zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310B	zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1320	slijkgrasvelden	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330	schorren en zilte graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330A	schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330B	schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H2110	embryonale duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2120	witte duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130A	grijze duinen (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130B	grijze duinen (kalkarm)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130C	grijze duinen (heischraal)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2160	duindoornstruwelen	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2170	kruipwilgstruwelen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180A	duinbossen (droog)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180B	duinbossen (vochtig)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180C	duinbossen (binnenduinrand)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190A	vochtige duinvalleien (open water)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190B	vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190C	vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190D	vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2310	stuifzandheiden met struikhei	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2330	zandverstuivingen	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3110	zeer zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3130	zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3140	kranswierwateren	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3160	zure vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260	beken en rivieren met waterplanten	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260B	beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H3270	slikkige rivieroevers	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H4010	vochtige heiden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4010A	vochtige heiden (hogere zandgronden)	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4030	droge heiden	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6120	stroomdalgraslanden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6230	heischrale graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6410	blauwgraslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430	ruigten en zomen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6430B	ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H6430C	ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510	glanshaver- en vossenstaarthooilanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6510B	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H7140	overgangs- en trilvenen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7140B	overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7210	galigaanmoerassen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H9120	beuken- en eikenbossen met hulst	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9160	eiken-haagbeukenbossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9190	oude eikenbossen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0	vochtige alluviale bossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0A	vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H91E0B	vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

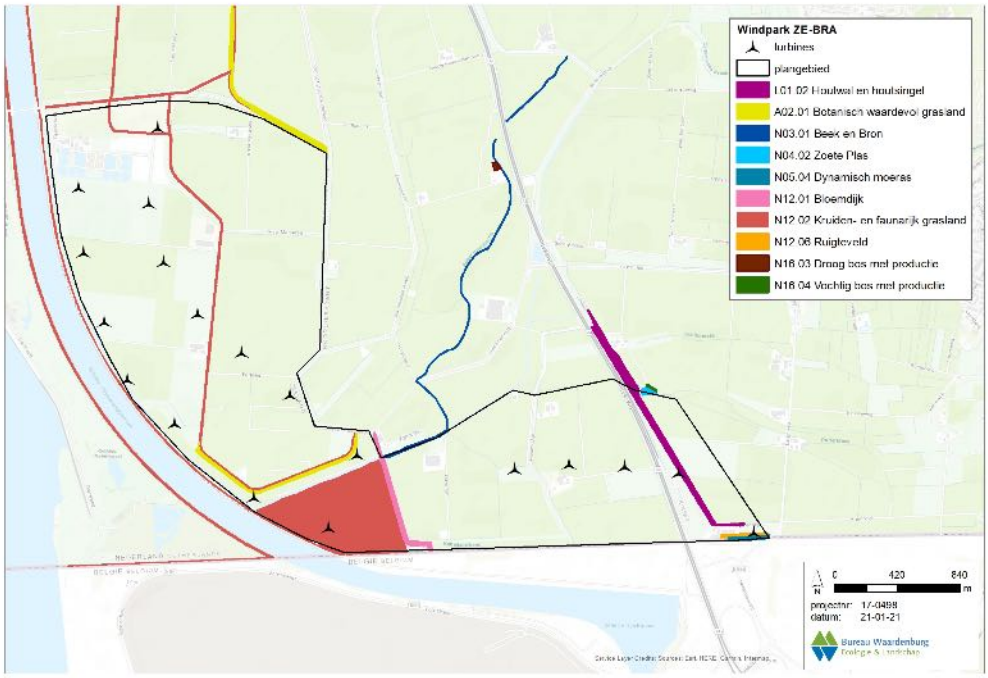
		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kulfeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schieteld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitatrichtlijnsoorten																				
H1014	nauwe korfslak	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H1042	gevlekte witsnuitlibel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1095	zeeprik	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1096	beekprik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1099	rivierprik	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1102	elft	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1103	fint	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1106	zalm	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1134	bittervoorn	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1145	grote modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1149	kleine modderkruiper	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1163	rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
H1166	kamsalamander	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1318	meervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1321	ingekorven vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1323	Bechsteins vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1337	bever	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1340	noordse woelmuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H1351	bruinvis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1364	grijze zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1365	gewone zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1387	tonghaarmuts	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1393	geel schorpioenmos	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1831	drijvende waterweegbree	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1903	groenknolorchis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H4056	platte schijfhoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt
A193	visdief	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmebekbuurten van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Ysselse en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Overige soorten																				
A048	bergeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A051	krakeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A052	wintertaling	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A054	pijlstaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A056	slobeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A107	korhoen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A158	regenwulp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A607	lepelaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A610	kwak	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A612	blauwborst	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A617	woudaap	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A634	purperreiger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A667	ooievaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A688	roerdomp	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1207	poelkikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1214	heikikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1283	gladde slang	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1309	gewone dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1312	rosse vleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1314	watervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1317	ruige dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1320	Brandts vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1322	franjestaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1326	gewone/bruine grootoorvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1327	laatvlieger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1329	grijze grootoorvleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1330	baardvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1357	boommarter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
6284	rugstreeppad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	grauwe klauwier	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	blauwe kiekendief	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	waterrietzanger	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	ijsvogel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	bruine kiekendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	fluitzwaan	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwarte specht	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	wespendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	porseleinhoen	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kluut	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	visdief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	duinpieper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	buizerd	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	middelste bonte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kemphaan	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

4.2 Natuurnetwerk Nederland

Uit kaartmateriaal van de provincies Zeeland en Noord-Brabant[3] blijkt dat sommige delen van het plangebied deel uitmaken van het NNZ of NNB (figuur 4.2). Hierdoor is mogelijk sprake van areaalverlies. Daarnaast kan ook sprake zijn van aantasting van natuurwaarden door verstoring.



Figuur 4.2 Ligging van het plangebied ten opzichte van het NNZ/NNB en provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden.

Voor de gebieden die behoren tot het NNZ of NNB geldt een provinciaal beschermingsregime (Omgevingsverordening Zeeland 2018, Verordening ruimte Noord-Brabant). Tevens geldt voor het NNZ externe werking binnen een afstand van 100 m. Voor het NNB geldt ook externe werking, echter, deze is niet begrensd. Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en het gebruik van het windpark effecten kan hebben op het NNZ of NNB, ook als het buiten de begrenzing ligt van het NNZ/NNB (voor NNZ tot 100 m, voor het NNB tot de afstand waarop effecten van buitenaf van invloed kunnen zijn op de wezenlijke kenmerken en waarden). Het NNZ/NNB in of nabij de windturbines van windpark ZE-BRA betreft de volgende beheertypen:

- N03.01 Beek en bron (NNB)
- N04.02 Zoete Plas (NNB)
- N05.04 Dynamisch moeras (NNB)
- N12.01 Bloemdijk (NNB)
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (NNZ)
- N12.06 Ruigteveld (NNB)
- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (ambitie NNZ)

[3] https://kaarten.zeeland.nl/map/natuur-landschap & https://kaartbank.brabant.nl/viewer/app/natuurbeheerplan/

Aantasting door overdraai is niet op voorhand uit te sluiten, aangezien sommige windturbines binnen 100 m van het dichtstbijzijnde NNZ/NNB beheertype staan. Hieronder wordt een korte kenschets van de natuurwaarden per NNZ/NNB beheertype gegeven:

Beheertype N03.01 Beek en bron omvat kleine stromende wateren met hun bronnen, die uiteindelijk uitmonden in een rivier of een estuarium. (Mee)stromende wateren zoals molenkolken, sprengen en opgeleide beken behoren eveneens tot dit type (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. beekpunge, glanzig fonteinkruid en witte waterranonkel. Kwalificerende soorten fauna bestaat uit vissen en libellen, waaronder de barbeel, beekprik en winde voor de vissen en de beekoeverlibel, bronslibel en zuidelijke oeverlibel voor de libellen (BIJ12.nl).

Beheertype N04.02 Zoete plas komt vooral voor in het lage deel van Nederland. Het gaat hier om grote en kleine wateren met voedselrijk, vrij helder, stilstaand water, waarin waterplanten groeien en verlanding vanaf de oever plaatsvindt (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. brede waterpest, langstengelig fonteinkruid en zittende zannichellia. Kwalificerende soorten fauna bestaat uit vissen en libellen, waaronder de bittervoorn, rivierdonderpad en zeelt voor de vissen en de kanaaljuffer, azuurwaterjuffer en paardenbijter voor de libellen (BIJ12.nl).

Beheertype N05.04 Dynamisch moeras zijn moerassen met een hoge waterstand en een dynamisch waterpeil. Ze worden periodiek overstroomd met oppervlaktewater. Deze moerassen zijn gesitueerd langs grote wateren en rivieroevers, in oude rivierbeddingen, op buitendijkse gronden, en vaak ook op middels een natuurontwikkelingsproject omgevormde voormalige landbouwgronden, waar een dynamisch peilbeheer kan worden gerealiseerd (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. doorgroeid fonteinkruid, kleine valeriaan en zomerklokje. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen broedvogels, waaronder de baardman, klein waterhoen en woudaap (BIJ12.nl).

Beheertype N12.01 Bloemdijk gaat meestal om oude dijken die bestaan uit kalkhoudende, zandige klei. Ze hebben hun waterkerende functie vaak verloren en worden extensief begraasd of gehooid (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardaker, harige ratelaar en zeegroene zegge. Kwalificerende soorten fauna zijn alleen dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden, vochtig hooiland, zilt grasland en overstromings-grasland of glanshaverhooiland behoren. Het grasland wordt meestal extensief beweid of gehooid en niet of slechts licht bemest (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. bochtige klaver, klein vogelpootje en zwarte zegge. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit dagvlinders, waaronder de argusvlinder, bruin zandoogje en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl).

Beheertype N12.06 Ruigteveld heeft een dominantie of in mozaïek voorkomende ruigtevegetaties, die meestal ontstaan zijn na grootschalige ingrepen, zoals na droog-legging of plotselinge sterke extensivering na een intensief grasland- of akkerbeheer

(BIJ12.nl). Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit broedvogels, waaronder de bosrietzanger, nachtegaal en sprinkhaanzanger (BIJ12.nl).

N14.03 Haagbeuken- en essenbos wordt gedomineerd door diverse boomsoorten zoals haagbeuk, gewone es, esdoorn en gladde iep. Het meeste bos wat tot het beheertype behoort is aangeplant (BIJ12.nl). Kwalificerende soorten flora zijn o.a. aardbeiganzerik, gele kornoelje en zwartblauwe rapunzel. Kwalificerende soorten fauna bestaat alleen uit broedvogels, waaronder de appelvink, kleine bonte specht en zwarte specht (BIJ12.nl).

4.3 Overige beschermde gebieden

Binnen het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied liggen enkele kleine gebieden die aangewezen zijn als provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden (figuur 4.2). Het gaat hierbij om botanisch waardevol grasland en het landschapselement 'Houtwal en houtsingel'. Er zijn in de ruime omgeving van het plangebied geen provinciaal beleidsmatig beschermde akkervogel-, weidevogel- of ganzenopvanggebieden aanwezig.

Landschapselementtype L01.02 Houtwal en houtsingel

In de omgeving van het plangebied is het landschapselementtype 'Houtwal en houtsingel' aanwezig (figuur 4.2). Houtwallen en houtsingels komen in heel Nederland voor en er zijn vele lokale varianten zoals graften, grubben, dykswâlen, schurvelingen of houtkaden. Deze lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ze zijn tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna (BIJ12.nl).

Agrarische natuurtype A02. 01 Botanisch waardevol grasland

Daarnaast zijn er ook enkele kleine botanisch waardevolle graslanden in de omgeving van de windturbines aanwezig (figuur 4.2). Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol grasland uitgedrukt in kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

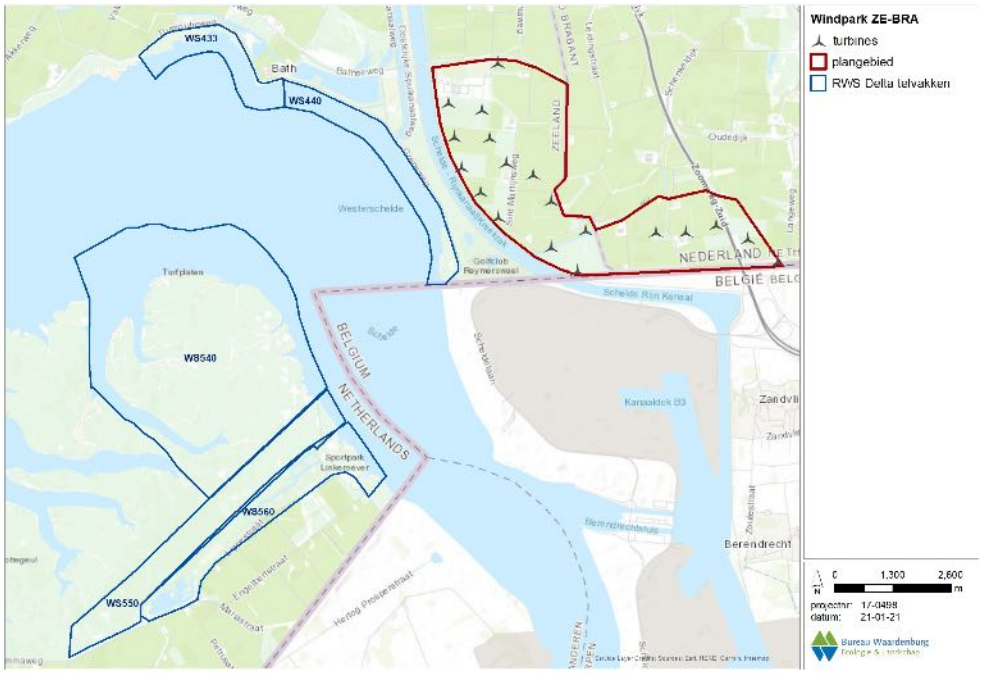
5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

5.1.1 Vogels

Watervogeltellingen plangebied e.o.

Bij Rijkswaterstaat zijn de meest recent beschikbare gegevens verkregen van watervogeltellingen van de (water)vogeltelgebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA (telvakken WS433 & WS440; figuur 5.1). Het gaat om de (winter)seizoenen 2014/2015 tot en met 2018/2019. Een seizoen loopt van juli tot en met juni van het volgende jaar. De geleverde dataset omvat de getelde aantallen per maand.



Figuur 5.1 *De telvakken nabij het plangebied van Windpark ZE-BRA van watervogeltellingen. Gegevens van WS433 en WS440 zijn gebruikt in voorliggende studie (Bron: RWS).*

Veldonderzoek vogels in het plangebied

In het winterhalfjaar van 2017/2018 is door Bureau Waardenburg onderzoek gedaan naar water- en trekvogels met behulp van een vogelradar. Hierbij is specifiek gekeken naar patronen van vliegbewegingen van watervogels in schemer en donker en naar nachtelijke vogeltrek in voor- en najaar over het plangebied (Radstake & Heunks 2018). De rapportage omvat een overzicht van de aanwezige soorten, vliegroutes en vlieghoogtes. Daarnaast is door Buijs Eco Consult in de periode van 2017 tot en met 2020 in het plangebied van Windpark ZE-BRA gericht onderzoek verricht naar de aanwezigheid van vogels en hun vliegbewegingen. Maandelijks is gekeken naar vliegbewegingen en concentraties van zowel broed- als niet-broedvogels binnen het plangebied en interacties met de gebieden

rondom het plangebied (Buijs 2020). De notitie door Buijs (2020) beschrijft de aanwezige soorten, aantallen en belangrijkste vliegroutes met enkele vlieghoogten. Al deze informatie (inclusief achterliggende telgegevens) is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

Overige waarnemingen vogels plangebied e.o.
Door Zeeuwind zijn telgegevens uit de periode 2004 t/m 2020 aangeleverd van midwintertellingen die jaarlijks in het plangebied en de ruime omgeving zijn uitgevoerd door dhr. H. Bult. Daarnaast zijn bij de NDFF (september 2020) gegevens verkregen van waarnemingen van vogels in de ruime omgeving van het plangebied. Het gaat om waarnemingen van de afgelopen vijf jaar.
Deze informatie is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

5.1.2 Gegevens van andere soorten

Quick Scan
Op 28 september 2020 heeft een verkennend veldonderzoek plaatsgevonden naar de aanwezigheid van beschermde diersoorten en mogelijke aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten.

NDFF
Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA voorkomen is de NDFF geraadpleegd (september 2020). Het gaat om gegevens van de afgelopen vijf jaar. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie en andere informatiebronnen (zie literatuurlijst en verwijzingen in de tekst). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

Veldonderzoek vleermuizen
Ten behoeve van deze natuurtoets zijn tijdens zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 in het gehele plangebied waarnemingen van vleermuizen verzameld en zijn vleermuisbewegingen gekarteerd met behulp van warmtebeeldcamera's, batdetectoren en batloggers. Op deze manier zijn hoger/verder vliegende vleermuizen (ook buiten het bereik van regulier batdetectoren vanaf maaiveld) nauwkeurig gevolgd. Voor de precieze omschrijving van de methodes wordt hier kortheidshalve verwezen naar Halters (2020a). Tellingen in het veld waren bedoeld om de aanwezigheid van soorten op rotorhoogte en nabij het maaiveld vast te stellen. Daarnaast hingen in 2019 batcorders in twee van de bestaande windturbines in Windpark Anna-Mariapolder, en in 2020 in nog eens één extra windturbine in Windpark Anna-Mariapolder. Resultaten van de tellingen, zoals gepresenteerd door Halters (2020a), worden in hoofdstuk 7 samengevat.

Veldonderzoek marterachtigen
In 2020 is het plangebied van Windpark ZE-BRA door Buijs Eco Consult onderzocht op de aanwezigheid van marterachtigen (Halters 2020b).

5.2 Stikstofberekening

De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius, versie medio oktober 2020. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonen met een oppervlakte van ruim een hectare.

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels

De bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven (zie bijlage 1 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Mogelijke effecten die in dit rapport aan de orde komen zijn:

- verstoring van lokale vogels tijdens de aanleg van het windpark;
- sterfte als gevolg van aanvaringen;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels;
- barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van vermijding en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per variant gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten in te schatten. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

Het effect van de obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

5.3.1 Bepaling of berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers

Totaal aantal vogelslachtoffers – alle soorten samen

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Schaut *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, 2020, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van

de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal vogelslachtoffers (alle soorten samen) in Windpark ZE-BRA bepaald.

Soortspecifieke aantallen slachtoffers
Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018, zie ook bijlage 3). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder, de Maasvlakte en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, Gyimesi *et al*. 2013; data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

In § 9.3 is beschreven voor welke soorten slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd en welke gegevens en aannames daarbij zijn gehanteerd.

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn reigerachtigen en roofvogels. Voor soorten uit deze soortgroepen is een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

5.3.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2 en 3) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark ZE-BRA op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden of op de Staat van Instandhouding (SvI) van populaties van beschermde soorten.

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of op de SvI van de betrokken populaties met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders zijn. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit (*worst case*-benadering). Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte; een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[4]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de SvI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al.* 2019).

5.3.3 Verstoring en vermijding

Tijdens de aanleg van Windpark ZE-BRA kunnen vogels verstoord worden en tijdens de exploitatie van het windpark kunnen lokale (broed)vogels de omgeving van de windturbines mijden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring of vermijding wordt afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst.

In de gebruiksfase verschilt de vermijdingsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 1). Ook voor broedende vogels verschilt de vermijdingsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de vermijdingsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 m (in de gebruiksfase). Binnen de vermijdingsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003, Pearce-

[4] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1, uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2, uitspraak ABRS van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6 en uitspraak ABRS van 7 oktober 2020 in zaaknr. 201903599/1/R2.

Higgins *et al*. 2012). In de soortspecifieke beoordeling van vermijding is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke vermijdingsafstand. Het gebied dat binnen de vermijdingsafstand ligt wordt niet voor de volle 100% vermeden (Krijgsveld *et al.* 2008).

5.3.4 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al*. 2007, 2012, Gyimesi *et al*. 2013, Jeninga 2018). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per variant valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog onvoldoende onderzoek over beschikbaar is.

5.4 Effectbepaling en –beoordeling vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2. De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden en komen in voorliggend rapport aan bod:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

5.4.1 Bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers

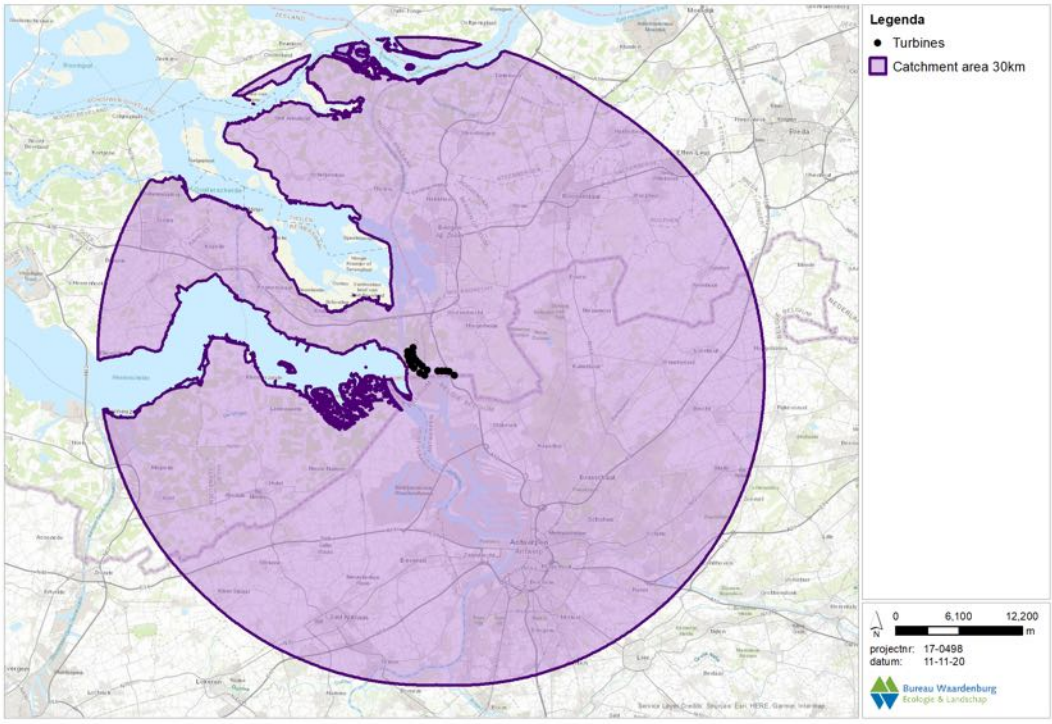
In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en het foerageren in een open omgeving lopen het grootste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 2.

Halters (2020a) heeft in de periode 2017-2020 veldonderzoek uitgevoerd om soortensamenstelling, aantallen per soort en habitatgebruik van vleermuizen in het plangebied te bepalen. Deze data zijn gebruikt om risico's per vleermuissoort door het windpark te bepalen. Bijlage 2 gaat in op hoe de aantallen slachtoffers per soort worden berekend op basis van deze velddata.

5.4.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

Per vleermuissoort wordt in voorliggende effectbeoordeling het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie bijlage 2). De populatie is hierbij berekend voor een *catchment area* met een straal van 30 km rondom de nieuwe windturbines (zie bijlage 2). Het water-oppervlak van de Westerschelde en van de Oosterschelde (ten westen van de N659) is niet als *catchment area* meegenomen. Het totale oppervlak van deze *catchment area* betreft in dit geval (afgerond) 2.792 km^2. Het Nederlandse deel hiervan bedraagt 1.455 km^2 (52 %) en het Vlaamse deel 1.337 km^2 (48 %).



Figuur 5.2 *Catchment area voor Windpark ZE-BRA. Al het landoppervlak is als geschikt foerageergebied beschouwd, terwijl het wateroppervlak als ongeschikt wordt beschouwd.*

5.5 Effectbepaling NNN en overige beschermde gebieden

NNZ en NNB

Het plangebied van Windpark ZE-BRA maakt onderdeel uit van het NNZ en/of NNB. Voor zowel het NNZ en het NNB geldt dat rekening moet worden gehouden met externe werking.

Dit betekent dat onderzocht moet worden of de aanleg en gebruik van het windpark effecten kan hebben op de omvang en/of de kwaliteit van het NNZ/NNB.

Vanwege het feit dat één windturbine van Windpark ZE-BRA in het NNZ (WTG 7, zie figuur 2.1) wordt gebouwd, zal berekend worden hoeveel areaalverlies op zal treden ten gevolge van deze ingreep. Daarnaast zal gekeken moeten worden naar overdraai van de wieken van de windturbines boven het NNZ/NNB. Voor alle windturbines wordt verder ook gekeken of sprake is van negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden van het NNZ/NNB.

Overig beschermde gebieden
Daarnaast liggen er in de omgeving enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als botanisch waardevolle graslanden en landschapselementtype ‘Houtwal en houtsingel’. Ook voor deze provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden zal gekeken worden of de omvang en kwaliteit gewaarborgd blijven met de aanleg en gebruik van het windpark.

DEEL 2 AANWEZIGE NATUURWAARDEN

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Broedvogels van de Rode Lijst
Het plangebied wordt gebruikt als broedgebied door broedvogels van de Rode Lijst, waaronder patrijs, veldleeuwerik en ringmus. Patrijs en kneu komen ieder met een tiental broedparen wijdverspreid voor in het plangebied en benutten voornamelijk de ruigten aangrenzend aan de agrarische percelen. Veldleeuweriken en gele kwikstaarten broeden ieder met tientallen broedparen wijdverspreid door het plangebied op voornamelijk de agrarische percelen. Ringmus is vastgesteld als broedvogel rondom een woning aan de Havenweg in het zuidoosten van het plangebied (NDFF 2020).

Jaarrond beschermde nesten
In het plangebied zijn meerdere nesten van vogels met jaarrond beschermde nesten vastgesteld, waaronder buizerd, havik en huismus. De buizerd broedt op (minimaal) drie locaties in het plangebied en bevinden zich allemaal in de bosschages ten noorden van de waterzuivering (NDFF 2020). Eén nest bevindt zich op *ca.* 150 m van de beoogde windturbine WTG 8. In deze bosschages zijn tevens jaarrond beschermde nesten van ransuil (Buijs 2020), havik en huismus bekend (NDFF 2020). Havik broedt midden in de bosschage en heeft (minimaal) tussen 2015-2017 gebruik gemaakt van het nest (NDFF 2020). Huismus is vastgesteld nabij de bebouwing van de waterzuivering, alhoewel een broedlocatie hier twijfelachtig is (NDFF 2020). Het plangebied beschikt verder over geschikte broedgebieden voor jaarrond beschermde soorten in voornamelijk het zuidoostelijke deel nabij de A4. Ook enkele bosschages rondom woningen in het zuidoostelijke deel beschikken over het juiste habitat (hoge bomen, laanbeplanting).

Koloniebroedvogels
Het plangebied beschikt over weinig tot geen geschikt habitat voor vogels die broeden in kolonieverband, zoals reigers, aalscholvers, meeuwen en sterns. In (de directe omgeving van) het plangebied zijn broedlocaties van o.a. kokmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en visdief bekend in het Verdronken Land van Saeftinghe (*ca.* 4 km ten zuidwesten) en het Markiezaatsmeer (*ca.* 6 km ten noorden) (Sovon vogelatlas 2018). Andere koloniebroeders zijn niet of in zeer lage aantallen bekend uit de ruime omgeving van het plangebied.

Weidevogels en/of akkerbroedvogels
De akkers, weilanden en schorren in het plangebied worden gebruikt als broedgebied door weide- en akkerbroedvogels, waaronder kievit, scholekster en roodborsttapuit. Kievit, graspieper en scholekster broeden wijdverspreid door het plangebied op de agrarische percelen in lage aantallen; maximaal een tiental broedparen per soort (NDFF 2020). Roodborsttapuit broedt met enkele broedparen wijdverspreid door het plangebied voor en

maakt gebruik van de ruigten aan de randen van agrarische percelen (NDFF 2020). Door intensief beheer en een landelijke negatieve trend zijn de aantallen broedparen van deze soorten laag in het plangebied.

Overige broedvogels
Het plangebied maakt, naast bovenstaande soorten, deel uit van het broedgebied van algemene soorten broedvogels die wijdverspreid in Nederland voorkomen, waaronder duiven, spreeuw, mezen en andere zangvogels. Voornamelijk de bosschages rondom de waterzuivering, de laanbeplantingen en bosschages in het zuidoosten en de tuinen van de woningen in het plangebied bieden geschikt broedgebied.

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver
De Natura 2000-gebieden Veerse Meer, Biesbosch en Voornes Duin zijn aangewezen voor aalscholver als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de aalscholver (NDFF 2020). Het plangebied beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageer- of rustgebied. De soort wordt in het plangebied weinig aangetroffen. Wel foerageert de aalscholver de grote wateren, van o.a. de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal, in de omgeving van het plangebied en kan tijdens foerageervluchten tussen kolonies in voornoemde Natura 2000-gebieden en foerageergebieden het plangebied in theorie passeren. Gezien de afstand tussen het plangebied en voornoemde Natura 2000-gebieden zal dit slechts sporadisch gebeuren; er liggen veel geschikte(re) foerageergebieden in en dicht bij de broedkolonies in voornoemde gebieden. Een binding met de Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Kleine zilverreiger
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kleine zilverreiger (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt ook niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de directe omgeving van het plangebied zijn wel kleine zilverreigers waargenomen in de Noordpolder van Ossendrecht, nabij Bath, langs de Westerschelde en nabij het Markiezaat (NDFF 2020). Het ging hierbij echter waarnemingen buiten het broedseizoen.

Lepelaar
De soort broedt niet in het plangebied, de dichtstbijzijnde kolonies bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageergebied. Binnen het plangebied is de soort recent slechts incidenteel aangetroffen. Wel komt de lepelaar regelmatig voor bij de wateren en schorren in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020). Lepelaars die vanuit de kolonie in het Antwerpse havengebied hier zouden foerageren passeren tijdens voedselvluchten het plangebied niet.

Wespendief
In het plangebied is geen geschikt biotoop voor de wespendief aanwezig. De soort is hier recent ook niet aangetroffen. Wespendieven broeden ten oosten van het plangebied op de

Brabantse Wal (NDFF 2020. www.sovon.nl). Dit Natura 2000-gebied, samen met het aangrenzende Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse Heide, is aangewezen voor wespendief als broedvogel. De broedvogels van deze gebieden foerageren op de zandgronden, tijdens foerageervluchten passeren zij het plangebied niet.

Bruine kiekendief

Vier Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor de bruine kiekendief als broedvogel (tabel 4.3). In het plangebied wordt de bruine kiekendief voornamelijk foeragerend waargenomen. In de directe omgeving zijn enkele broedlocaties bekend, voornamelijk ten oosten van het plangebied in de Noordpolder van Ossendrecht, welke geen onderdeel uitmaakt van een Natura 2000-gebied (NDFF 2020). Het Vlaamse natuurgebied Grensstrook vormt potentieel broedgebied voor de bruine kiekendief. De soort is hier de afgelopen jaren onregelmatig broedend vastgesteld waarbij het om een enkel broedpaar ging (Prinsen & Heunks 2014). Voor het gebied Grensstrook wordt behoud van het open karakter door middel van extensieve begrazing als voornaamste beheer- inspanning genoemd (ANB RAK 2010). Gezien de omvang van het gebied, de aanwezigheid van grote grazers in delen van het terrein en het beperkte areaal geschikt broedgebied (overjarig rietmoeras), biedt het gebied naar verwachting leefgebied voor circa één broedpaar bruine kiekendief (Prinsen & Heunks 2014).

Steltlopers

In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kluut, bontbekplevier of strandplevier (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. De dichtstbijzijnde broedlocaties van de kluut bevinden zich in het Verdronken Land van Saeftinghe nabij de Belgische grens. Overige waarnemingen aan de oostkust van de Westerschelde betreffen foeragerende kluten (NDFF 2020). De bontplevier en strandplevier wordt wel aangetroffen nabij de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe, en nabij het Markiezaat ten noorden van het plangebied. Langs de kust van de Westerschelde en het Markiezaat zijn enkele broedlocaties bekend (NDFF 2020, Lilipaly *et al.* 2020).

Zwartkopmeeuw

De Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, het Zoommeer en het Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. In het plangebied worden in het voorjaar (maart-april) regelmatig zwartkopmeeuwen aangetroffen. Het gaat hierbij vermoedelijk vooral om zwartkopmeeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die op pas bewerkte akkers foerageren (NDFF 2020, Buijs 2020). Zwartkopmeeuwen broeden samen met kokmeeuwen in verschillende kolonies zowel op de linkeroever als op de rechteroever van de Schelde. Aantallen fluctueren sterk van jaar op jaar. In de periode tussen 2003 en 2017 bedroeg het aantal broedparen tussen 7 en 1409[5]. De waargenomen schommelingen hangen samen met de keuze van de broedplaats, soms ligt de grootste kolonie wel binnen het havengebied maar buiten SBZ.

[5] https://natura2000-prd-477218783059.s3-eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/41_beneden_schelde_s-ihd-rapport.pdf

Kleine mantelmeeuw
Het Natura 2000-gebied Veerse Meer is aangewezen voor de kleine mantelmeeuw als broedvogel. In het plangebied zijn tijdens het broedseizoen geen waarnemingen bekend van de kleine mantelmeeuw (NDFF 2020). In de directe omgeving komen foeragerende kleine mantelmeeuwen voor in de Noordpolder van Ossendrecht (NDFF 2020). Het meest zuidoostelijk deel van het plangebied wordt doorkruist tijdens pendelvluchten tussen de foerageergebieden in de haven van Antwerpen en de broedkolonie in het Markiezaat (Buijs 2020, Lilipaly *et al.* 2020). Het gaat hierbij dus met zekerheid niet om kleine mantelmeeuwen uit het Veerse Meer.

Sterns
In en in de ruime omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de grote stern, visdief, noordse stern of dwergstern (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. Visdieven die langs de kust van de Westerschelde en bij Saeftinghe worden waargenomen zijn foeragerende dieren (NDFF 2020). Deze zijn vermoedelijk afkomstig van de kolonie van Saeftinghe

Nachtzwaluw
In het plangebied komen geen nachtzwaluwen voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de omgeving van het plangebied broedt de nachtzwaluw ten noorden en ten zuiden van Ossendrecht in het Natura 2000-gebied de Brabantse Wal (NDFF 2020). De soort heeft geen binding met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Slaapplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied

Aalscholver
In de ruime omgeving van het plangebied zijn enkele slaapplaatsen van aalscholver aanwezig. De dichtstbijzijnde en grootste slaapplaats ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe met een maximum van 150 exemplaren. Ook in het Markiezaat en de Bergsche Hoek overnachten buiten het broedseizoen regelmatig enkele tientallen aalscholvers (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zilverreiger
Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen aan de zuidwest kan van het Verdronken Land van Saeftinghe, nabij Walsoorden en Krabbendijk. In recente jaren waren in het zuidwesten van het Verdronken Land van Saeftinghe tot 20 exemplaren aanwezig op de slaapplaats. Nabij Walsoorden en Krabbendijk gaat het om zeer lage aantallen van enkele exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zwaan

De kleine zwaan heeft ten noorden van het plangebied een grote slaapplaats in het Markiezaat, voornamelijk in het oostelijke Markiezaatsmeer. Door de jaren heen fluctueert dit aantal van enkele tientallen tot maximaal 250 exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020, vwgboz.nl). Andere slaapplaatsen liggen veel verder van het plangebied af, buiten de invloedssfeer van het geplande windpark.

Ganzen
Het Markiezaat wordt door veel ganzensoorten gebruikt als slaapplaats. Zo verblijven er duizenden brandganzen, kolganzen en grauwe ganzen. Bij de kolgans kan het zelfs gaan om bijna 7.000 ganzen op deze slaapplaats. Een andere slaapplaats, ten zuidwesten van het plangebied ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe. Ook hier betreft het een gemengde slaapplaats waar vele soorten ganzen (o.a. grauwe gans, kolgans en brandgans) overnachten en kunnen de aantallen oplopen tot duizenden exemplaren per soort (Koffijberg *et al.* 1997, sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020). Het gros van de ganzen die overdag in het plangebied foerageren slaapt 's nachts op het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook §6.2.3).

Eenden
Nabij het plangebied zijn in betreffende Natura 2000-gebieden geen slaapplaatsen gelegen. In het Markiezaat, nabij de noordkant van het Schelde-Rijnkanaal, ligt een slaapplaats van de middelste zaagbek. Het gaat hierbij om maximaal 90 exemplaren (sovon.nl). Deze vogels hebben geen binding met het plangebied.

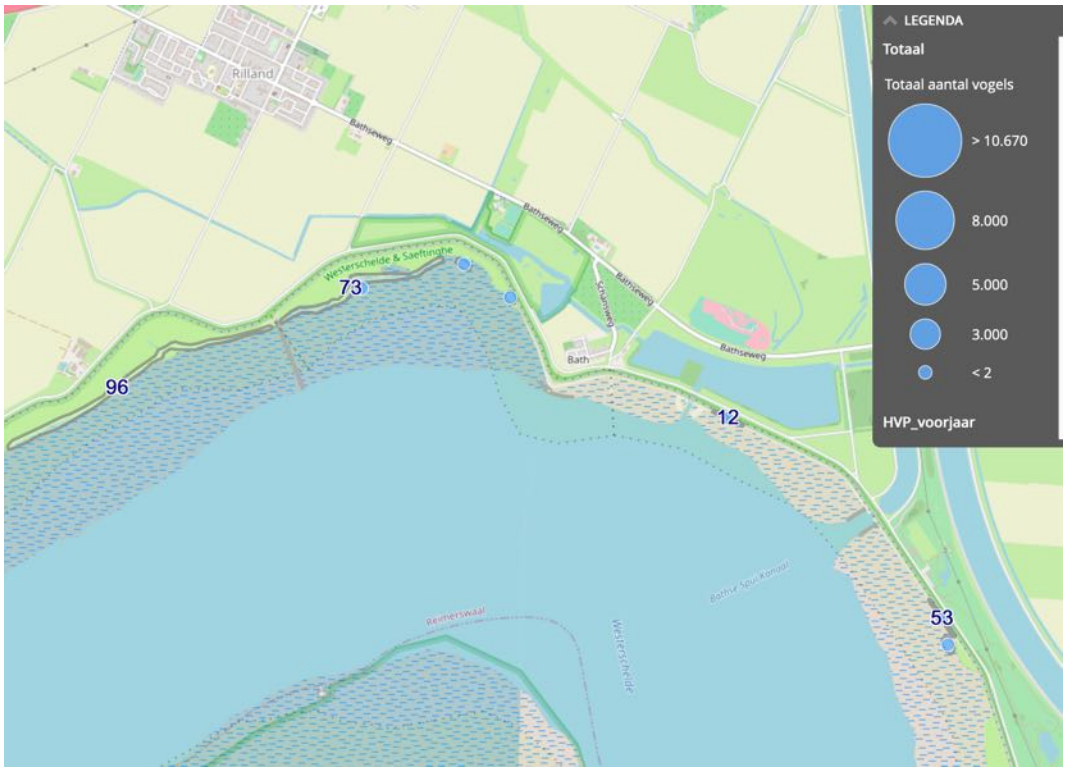
Steltlopers
De wulp heeft enkele slaapplaatsen rondom het plangebied, waaronder een grote van maximaal 1.200 exemplaren in het Markiezaat en een kleinere in het Verdronken Land van Saeftinghe van maximaal 600 exemplaren (sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020).

Kokmeeuw
In de directe omgeving van het plangebied liggen enkele grote slaapplaatsen. Net als voor de ganzen, ligt de grootste in het Markiezaat, waar ze met duizenden tegelijk overnachten (sovon.nl, Buijs 2020). In eerdere jaren was de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe ook een belangrijke, maar deze is de laatste jaren niet meer gebruikt (sovon.nl). Wel ligt er verder naar het westen nog een slaapplaats ten zuiden van Terneuzen, waar ook enkele duizenden exemplaren overnachten (sovon.nl).

6.2.2 Hoogwatervluchtplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden nabij het plangebied

Hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers zijn vooral te vinden in de Westerschelde, o.a. bij de Hooge Platen, nabij de Plaat van Ossenisse en ten zuiden van Terneuzen (sovon.nl). Hier overtijen steltlopersoorten zoals scholekster, goudplevier, kievit en rosse grutto. De kievit is met enkele honderdtallen ten zuiden van Terneuzen en in de Grote Putting te vinden (sovon.nl).

Nabij het plangebied zijn in de Westerschelde enkele hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) aanwezig (figuur 6.1). Alle HVP's liggen in dit gebied buitendijks in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe. Het gaat hierbij om de randen buitendijks van het golfterrein, ten zuiden van de schorren van Bath en ten zuiden van Rilland. Deze HVP's worden jaarrond gebruikt door bergeend en scholekster. Daarnaast komen ook de tureluur, zilverplevier, bontbekplevier, wulp en bonte strandloper in meerdere seizoenen op deze HVP's voor. De drieteenstrandloper komt alleen in het winterkwartaal voor, met name op de HVP's nabij het golfterrein (gegevens RWS).



Figuur 6.1 *Ligging van HVP's (grijze contouren met daarin gecentreerd de gesommeerde gemiddelde maxima voor alle soorten vogels over de teljaren 2010-2015 voor het voorjaar) in de nabijheid van het plangebied. Gegevens zijn beschikbaar per kwartaal (Bron: RWS, zie ook figuur 5.1).*

6.2.3 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Markiezaat en Oosterschelde zijn aangewezen voor de aalscholver als niet-broedvogel. Tijdens het veldonderzoek en de midwintertellingen is de aalscholver onregelmatig in lage aantallen (enkelen) in het plangebied aangetroffen o.a. nabij het schor van Ossendrecht. In de directe omgeving van het plangebied komt de aalscholver voornamelijk voor langs de kanalen (Schelde-Rijnkanaal en Bathse Spuikanaal), op de schorren van Bath en in de Noordpolder van Ossendrecht. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren (NDFF 2020, tabel 6.2). De grootste slaapplaats bevindt zich in het Verdronken Land van Saeftinghe ten zuiden van het plangebied (zie 6.2.2), waardoor het aannemelijk is dat aalscholvers waargenomen op het schor van

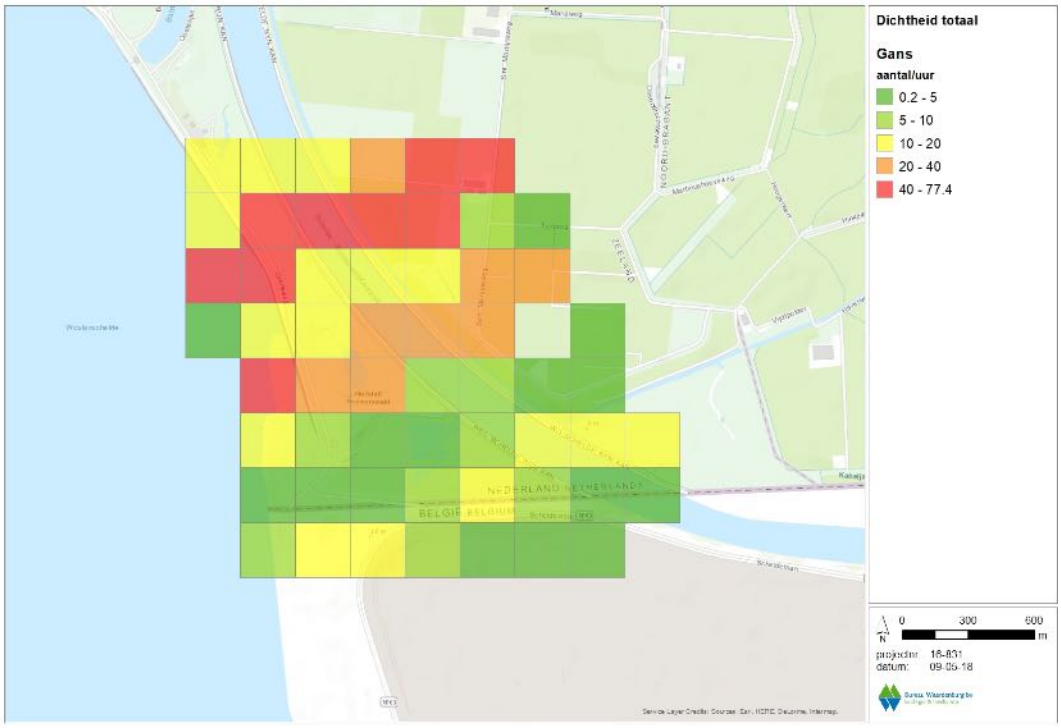
Ossendrecht en in de kanalen, slapen op deze slaapplaats. Passages van deze aalscholvers door het geplande windpark zullen slechts incidenteel plaatsvinden.

Kleine zilverreiger & lepelaar
De kleine zilverreiger en lepelaar komen niet, respectievelijk zeer sporadisch in het plangebied voor (Buijs 2020, NDFF 2020). Hierbij gaat het bij de lepelaar om een enkel foeragerend exemplaar (Buijs 2020). In de directe omgeving komen beide soorten voor in de Noordpolder van Ossendrecht, op de schorren van Bath en in de Hogerwaardpolder bij het Markiezaat (Buijs 2020, NDFF 2020). Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen ver ten westen van het plangebied (zie §6.2.2). Telvakdata laat hetzelfde beeld zien (tabel 6.2).

Kleine zwaan
De kleine zwaan is tijdens het veldonderzoek niet in het plangebied aangetroffen. Tijdens de midwintertellingen is de soort enkele keren in lage aantallen in de polders ten noorden van het plangebied aangetroffen. Daarnaast komt de soort voor in de Hogerwaardpolder en het Markiezaat, waarbij het gaat om groepen van enkele honderden exemplaren (NDFF 2020). Ook slaapplaatsen van de kleine zwaan bevinden zich ten noorden van het plangebied, waardoor deze geen vliegbewegingen vertonen over het plangebied (§6.2.2).

Ganzen
De ganzensoorten kolgans, grauwe gans en brandgans komen regelmatig in het plangebied van Windpark ZE-BRA voor. Alle drie de soorten komen verspreid over het plangebied voor, waarbij de kolgans en grauwe gans voornamelijk op het schor van Ossendrecht te vinden zijn (NDFF 2020). De aanwezigheid van de ganzen hangt samen met het aanbod van voedsel op de weilanden en akkers. Zo zijn brandganzen en kolganzen vooral te vinden op de weilanden. De grauwe gans is veel te vinden op de akkers, waar deze foerageert op de biet- en aardappelresten die na de oogst achterblijven. Voor alle soorten gaat het om aantallen van enkele honderden tot duizenden exemplaren die in het plangebied aanwezig kunnen zijn (Buijs 2020, NDFF 2020, Radstake & Heunks 2018). Volgens de midwintertellingen is het aantal kolganzen de afgelopen 10 jaar geleidelijk afgenomen en het aantal grauwe ganzen geleidelijk toegenomen.

Tijdens het veldwerk in de winter van 2017/2018 zijn veel vliegbewegingen waargenomen van de ganzen in het plangebied. Vooral in december en januari waren de ganzen talrijk op en nabij de akkers van het plangebied. Hierbij werden maximaal 280 vliegbewegingen per uur geteld. In februari en maart lag dit aantal aanzienlijk lager, met maximaal 45 vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De hoogste dichtheid aan vliegbewegingen, van 80 per uur, had een oost-west oriëntatie (figuur 6.2). Dit is de vliegroute om van het foerageergebied in het plangebied naar de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe en *vice versa* te vliegen (zie ook §6.2.2). De gemiddelde vlieghoogte tijdens deze tellingen bedroeg 56 meter, met een zwaartepunt in de hoogteklasse 31-40 m (> 75%). Een andere vliegroute heeft een zuid-noord oriëntatie en dit betreft de ganzen die slapen in het Markiezaat (zie ook §6.2.2). De verhouding in aantallen ganzen tussen de twee vliegroutes is ongeveer 4/5^{e} oost-west en 1/5^{e} zuid-noord (Buijs 2020).



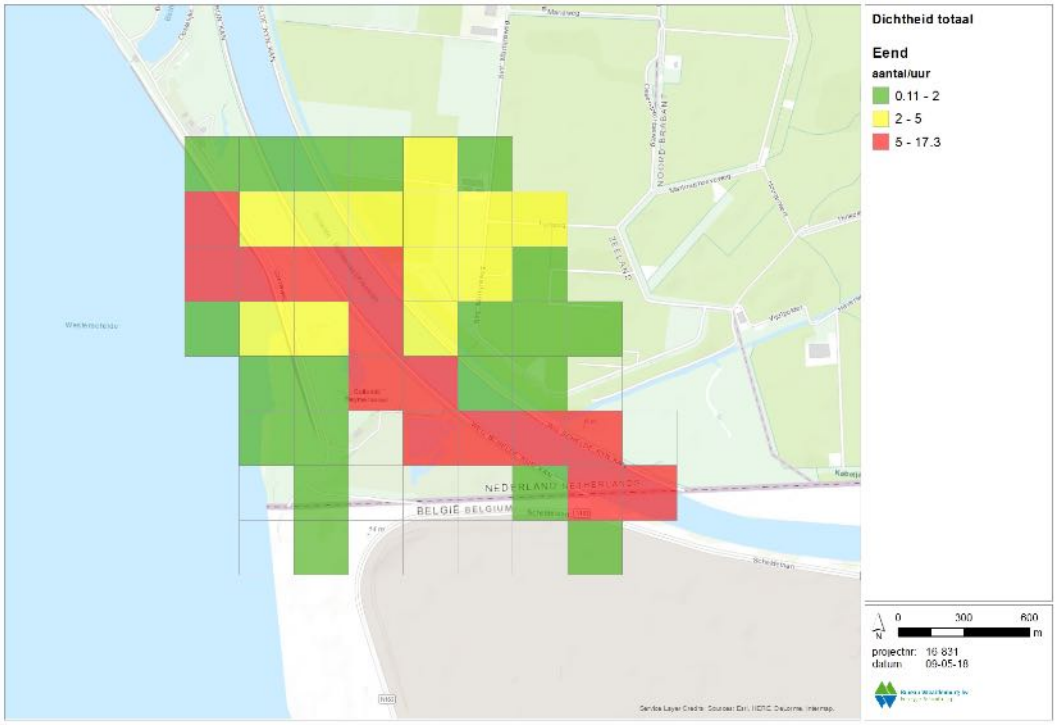
Figuur 6.2 *Intensiteit van vliegbewegingen van ganzen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Eenden

De eendensoorten pijlstaart, brilduiker en middelste zaagbek komen niet voor binnen het plangebied van Windpark ZE-BRA. Nabij het plangebied in het Bathse Spuikanaal komt de middelste zaagbek met enkele tientallen exemplaren voor en heeft hier ook een slaapplaats (§6.2.2). De overige drie soorten komen onder andere voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht en de schorren van Bath (NDFF 2020). Er zijn van deze drie soorten geen of hooguit incidenteel vliegbewegingen over het plangebied.

De bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobeend en kuifeend komen in meer of mindere mate voor in het plangebied. Bergeend is verspreid in lage aantallen in het plangebied waargenomen. De smient is in groepen van honderden exemplaren op het schor van Ossendrecht waargenomen. Hier bevinden zich af en toe en in lagere aantallen ook wintertaling en kuifeend. Van de slobeend is hier slechts een enkele waarneming bekend. Op en nabij het schor van Ossendrecht bevinden zich in de sloten ook kuifeend, wilde eend, smient, krakeend en wintertaling, de aantallen kunnen hier variëren van enkele tientallen tot honderdtallen (NDFF 2020, Buijs 2020). Verreweg de meeste eenden worden rustend en/of foeragerend waargenomen in en nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied (Buijs 2020). Zo komen de wilde eend en krakeend hier veel voor. Voornoemde zeven eendensoorten komen buiten het plangebied voornamelijk voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, de schorren van Bath, het

Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van zowel de Wester- als de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).
Tijdens het radaronderzoek in winter 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen van eenden waargenomen. De piek lag in februari met maximaal 70 vliegbewegingen per uur. In de andere maanden ging het slechts om enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). Tijdens de waarneemavonden vlogen de eenden van hun rustgebied (Rattenkraai en/of schorren van Bath - Arts *et al.* 2017) ten noorden van het zoekgebied richting de foerageergebieden aan de zuidzijde van het plangebied. De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal (figuur 6.3). De gemiddelde hoogte van de waargenomen eenden is 32 meter. De meest voorkomende route die de eenden gebruiken is over het Schelde-Rijnkanaal om in het noorden het stukje land tussen het Schelde-Rijnkanaal en de Westerschelde over te steken.



Figuur 6.3 *Intensiteit van vliegbewegingen van eenden aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Roofvogels
De zeearend en slechtvalk komen in het plangebied en in de directe van plangebied niet of zeer sporadisch voor. Beide soorten worden voornamelijk waargenomen in het Markiezaat en het Verdronken Land van Saeftinghe, maar niet daartussenin waar het plangebied ligt (NDFF 2020, tabel 6.2). De blauwe kiekendief is tijdens veldwerk éénmaal vastgesteld in het plangebied, op het schor van Ossendrecht. Hier is de dichtheid aan muizen hoog en dit trekt roofvogels aan (Buijs 2020). In de directe omgeving van het plangebied wordt de blauwe kiekendief met regelmaat waargenomen, o.a. ten Noordoosten van het plangebied. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de

Hogerwaardpolder, het Markiezaat, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

Steltlopers

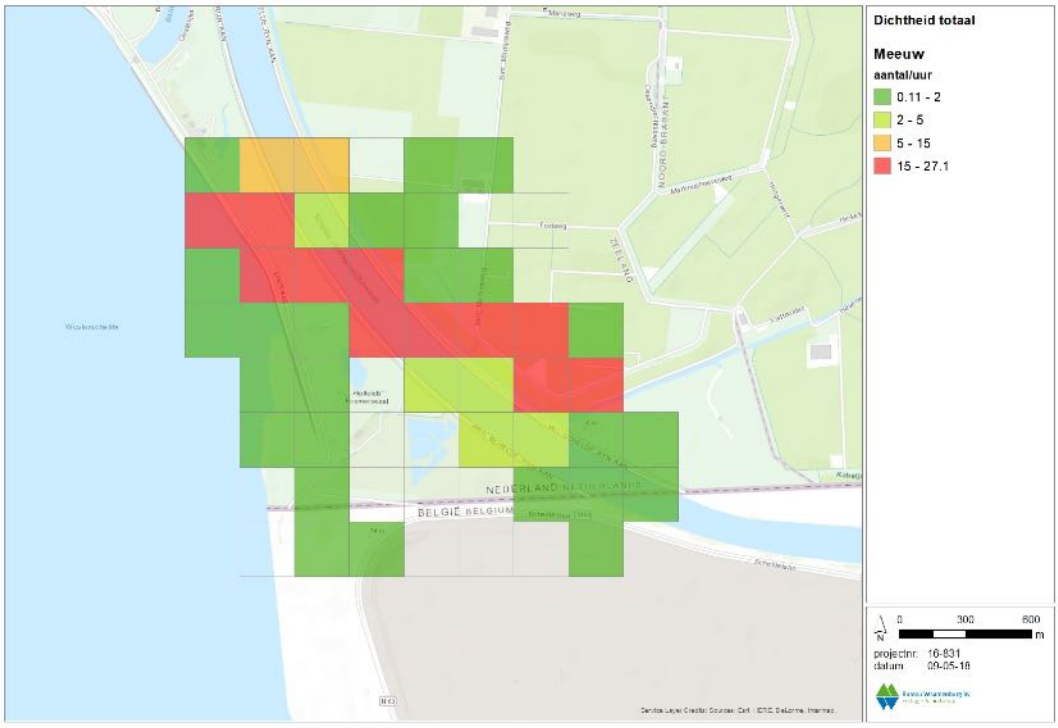
De steltlopersoorten kluut, bontbekplevier, strandplevier, zilverplevier, kanoetstrandloper, drieteenstrandloper, bonte strandloper, kemphaan, rosse grutto, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper komen niet in het plangebied voor. Sommige soorten, waaronder de kluut, bontbekplevier, zilverplevier en steenloper komen wel buitendijks langs de kust van de Westerschelde voor nabij het golfterrein (NDFF 2020). Een deel van deze soorten gebruiken de HVP's op deze locaties (zie §6.2.3, tabel 6.2). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze soorten wel voor op o.a. de schorren van Bath, de Hogerwaardpolder, in het Verdronken Land van Saeftinghe, langs de kust van de Westerschelde en de Oosterschelde (NDFF 2020). Slaapplaatsen van bovengenoemde steltlopersoorten bevinden zich ook voornamelijk in de Westerschelde, waardoor vliegbewegingen door het plangebied niet of slechts zeer incidenteel voor zullen komen (zie §6.2.2).

De steltlopersoorten scholekster, goudplevier, kievit en wulp komen wel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Binnen het plangebied worden tijdens hoogwater groepen kieviten en wulpen waargenomen op het schor van Ossendrecht. Hierbij kan het gaan om groepen van honderden kieviten (maximaal 1.375 exemplaren, december 2017) met daartussen tientallen wulpen (Buijs 2020). Ook op de oevers van het Schelde-Rijnkanaal worden tijdens hoogwater groepen steltlopers waargenomen, ook hier gaat het vooral om kieviten, met groepsgroottes tot enkele honderdtallen (Buijs 2020). Daarnaast komen kieviten ook in lagere aantallen in de rest van het plangebied voor (NDFF 2020). Tijdens de midwintertellingen bedroeg het aantal kieviten en wulpen in het plangebied en het gehele binnendijkse gebied de afgelopen vijf jaar respectievelijk 479 en 41 exemplaren. Van de goudplevier zijn slechts twee waarnemingen (respectievelijk 100 en 12 exemplaren) bekend binnen het plangebied, namelijk op het schor van Ossendrecht (NDFF 2020). De scholekster komt verspreid in het gehele plangebied voor, waarbij het altijd gaat om slechts enkele individuen (NDFF 2020). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze vier steltlopersoorten vooral voor op de schorren van Bath, in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, langs de kust van de Westerschelde en het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook tabel 6.2). Slaapplaatsen bevinden zich voornamelijk in de Westerschelde, het Verdronken Land van Saeftinghe en het Markiezaat (zie §6.2.2).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020). Onder andere de waterzuivering in het noorden van het plangebied trekt veel kokmeeuwen aan die hier komen foerageren en/of rusten. Daarnaast worden ze in het najaar veel waargenomen tijdens het oogsten van gewassen op de akkers (Buijs 2020). Het gaat hierbij om groepen tot enkele honderden kokmeeuwen (NDFF 2020, Buijs 2020). Telvakdata laat een overeenkomstig beeld zien, met tientallen kokmeeuwen in de wintermaanden in beide kustlocaties (tabel 6.2).

Tijdens het radarveldwerk in de winter van 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen waargenomen van meeuwen in het plangebied. In december werden maximaal 100 vliegbewegingen per uur vastgesteld, in de andere maanden waren dit slechts enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij ze het kanaal volgen om in het noorden het stukje land over te steken richting de Westerschelde (figuur 6.4). Hierbij vliegen ze vanaf hun dagrustplaatsen bij het voormalige schor van Ossendrecht naar het voormalige schor van Bath in de Westerschelde (zie §6.2.2; Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018). De gemiddelde hoogte lag rond de 47 m hoogte, waarbij het zwaartepunt (>70%) tussen de 41-50 m hoogte lag (Radstake & Heunks 2018).



Figuur 6.4 *Intensiteit van vliegbewegingen van meeuwen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Tabel 6.1 *Gemiddelde seizoensmaxima van kwalificerende niet-broedvogelsoorten voor de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (maanden november t/m februari) uit de telvakken WS433 & WS440 (Bron: RWS).*

Soort	WS433	WS440	Soort	WS433	WS440
Aalscholver	6	10	Middelste zaagbek	0	0
Bergeend	29	33	Pijlstaart	0	0
Blauwe kiekendief	0	0	Rosse grutto	3	0
Bontbekplevier	3	37	Scholekster	87	135
Bonte strandloper	32	81	Slechtvalk	0	0
Drieteenstrandloper	102	142	Slobeend	4	0
Goudplevier	39	0	Smient	162	147
Grauwe gans	441	34	Steenloper	1	0
Kievit	187	8	Tureluur	13	6
Kleine zilverreiger	1	0	Wilde eend	129	131
Kluut	0	40	Wintertaling	55	11
Kokmeeuw	56	30	Wulp	70	57
Kolgans	1	0	Zilverplevier	2	1
Krakeend	17	12			

6.2.4 Overige niet-broedvogels in het plangebied

Reigers

De blauwe reiger wordt voornamelijk waargenomen nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied en bij het schor van Ossendrecht in het zuiden (NDFF 2020). Het gaat hierbij altijd om een enkel of enkele exemplaren. De grote zilverreiger wordt voornamelijk op het schor van Ossendrecht waargenomen en enkele keren foeragerend in de weilanden van het plangebied (NDFF 2020). Bij enkele waarnemingen gaat het dan om maximaal een tiental exemplaren.

Meeuwen

De meeuwensoorten stormmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en grote mantelmeeuw komen buiten het broedseizoen in of nabij het plangebied voor (kokmeeuw zie vorige paragrafen; tabel 6.2). De stormmeeuw komt met enige regelmaat voor, voornamelijk aan de zuidkant van het schor van Ossendrecht, waarbij het om enkele tientallen exemplaren gaat. Daarnaast foerageert de stormmeeuw in het najaar op oogstresten in de akkers van het plangebied (Buijs 2020). De zilvermeeuw wordt bijna uitsluitend waargenomen bij de waterzuivering waar ze foerageren en/of rusten. Het kan hierbij gaan om enkele tientallen exemplaren. De grote mantelmeeuw is slechts een enkele keer waargenomen, nabij het Schelde- Rijnkanaal (NDFF 2020). De kleine mantelmeeuw passeert het plangebied aan de uiterste oostzijde wanneer deze, net als zilvermeeuwen, pendelen tussen hun foerageergebieden in de haven van Antwerpen en slaapplaats in het Markiezaat. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren van beide soorten. De zilvermeeuw gebruikt daarnaast ook een route over het Schelde-Rijnkanaal. De stormmeeuw trekt aan het einde van de dag vanuit het gebied ten oosten van het

plangebied richting het westen, naar de slaapplaats in de Westerschelde en Verdronken Land van Saeftinghe (Buijs 2020).

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden

Enkele van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied in België zijn aangewezen voor “overige soorten”; soorten zonder IHD’s in de desbetreffende gebieden maar voor bescherming aangemerkt (zie tabel 4.3 - afpeltabellen). De meeste van deze soorten zijn eerder in dit hoofdstuk al besproken, zoals diverse soorten eenden. Voor de soorten die nog niet besproken zijn zal hieronder worden behandeld of ze het plangebied gebruiken, in welke mate en op welke manier.

Kuifeend
Op het schor van Ossendrecht, gelegen in het plangebied, bevinden zich af en toe en in lagere aantallen kuifeenden (Buijs 2020). In de sloten in en nabij het schor bevinden zich ook krakeenden. Tijdens de midwintertellingen gaat het om maximaal een tiental kuifeenden en enkele tientallen krakeenden.

Regenwulp
De regenwulp komt niet in het plangebied voor. Regenwulpen zijn wel met maximaal enkele tientallen individuen aanwezig op het Groot Buitenschoor (onderdeel van Schorren en Polders Beneden-Schelde) (Prinsen & Heunks 2014).

Purperreiger
In en in de directe omgeving van het plangebied komen geen purperreigers voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageergebied.

Ooievaar
De ooievaar komt zeer sporadisch in (de omgeving van) het plangebied voor. Hierbij gaat het bij om een enkele waarneming van een exemplaar in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020).

Fluitzwaan
De fluitzwaan is een uiterst zeldzame dwaalgast uit Noord-Amerika en in Nederland nog nooit met zekerheid vastgesteld. Mogelijk wordt hier de kleine zwaan bedoelt, die soort is hiervoor reeds behandeld.

Buizerd
De buizerd is jaarrond aanwezig binnen het plangebied en komt veelvuldig voor (maximaal 12 individuen aanwezig. Zij maken gebruik van het plangebied om te foerageren (Buijs 2020, NDFF 2020).

6.4 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa*. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (LWVT/Sovon 2002). Seizoenstrek vindt plaats in een brede range aan hoogtes, van enkele meters boven het maaiveld tot enkele kilometers hoogte (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, Shinneman *et al.* 2020). Bij tegenwind trekken vogels over het algemeen lager (Buurma *et al.* 1986), maar dat zijn niet de omstandigheden waaronder grote hoeveelheden vogels trekken. Voor de najaarstrek is in de Eemshaven en op de Tweede Maasvlakte aangetoond dat bij intense trek ook grote aantallen vogels op rotorhoogte vliegen (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, b).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (LWVT/Sovon 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. ’s Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (LWVT/Sovon 2002).

Het plangebied van Windpark ZE-BRA ligt op de grens van Zeeland en Noord-Brabant, nabij België en langs het Schelde-Rijnkanaal. Op grond van deze positie ten opzichte van de kust mag hier breedfronttrek worden verwacht. Uit veldonderzoek gedaan in najaar 2017 en voorjaar 2018 komt naar voren dat de seizoenstrek inderdaad plaatsvindt als breedfronttrek (Radstake & Heunks 2018). Wel geldt voor de vink en veldleeuwerik dat in

het najaar overdag sprake kan zijn van enige stuwing, welke plaatsvindt over de smalle strook land tussen de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal van noord naar zuid (Radstake & Heunks 2018).

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

Halters (2020a) beschrijft voor het plangebied de resultaten van vleermuisonderzoek uitgevoerd in 2017-2020. Dit betrof drie typen onderzoek.

Ten eerste is gedurende zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 per auto langzaam een **transect** gereden om geluiden op te nemen met batdetectoren en om vleermuizen in beeld te krijgen met zaklampen en warmtebeeldcamera's. Hieronder worden met name de resultaten van 2020 beschreven met soms referentie naar gegevens uit 2017-2018 wanneer dat een aanvulling betrof.

Ten tweede is op twee locaties (REIMN en REIMO in figuur 7.1) de aanwezigheid en activiteit van vleermuizen op **gondelhoogte** op 80 meter boven maaiveld gemeten in de periode april-oktober met een batlogger (type SM4Bat). Tenslotte is op drie locaties (REIMN, REIMO en Kabelj in figuur 7.1) een batlogger geplaatst aan de trap of op het electrahuis van een windturbines op 3 m boven **maaiveldniveau**. De logger nam activiteit op van een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst. Voor een uitgebreide bespreking van methodes en resultaten wordt naar Halters (2020a) verwezen.

Hieronder wordt geciteerd uit Halters (2020a), waarbij teksten en bijschriften van figuren en tabellen soms enigzins zijn geredigeerd.

Figuur: locaties stationaire monitoring vleermuizen voor windpark ZE-BRA (bron ondergrond kaarten Zeeland)

Verklaring:

△ REIMN: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

△ REIMO: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

▽ Kabelj: Enkel SM4bat logger onder

Figuur 7.1 locaties van stationaire monitoring vleermuizen op gondelhoogte (REIMN en REIMO) en op grondniveau (REIMN, REIMO en Kabelj) (Bron: Buijs Eco Consult).

7.1 Analyse van transecttellingen

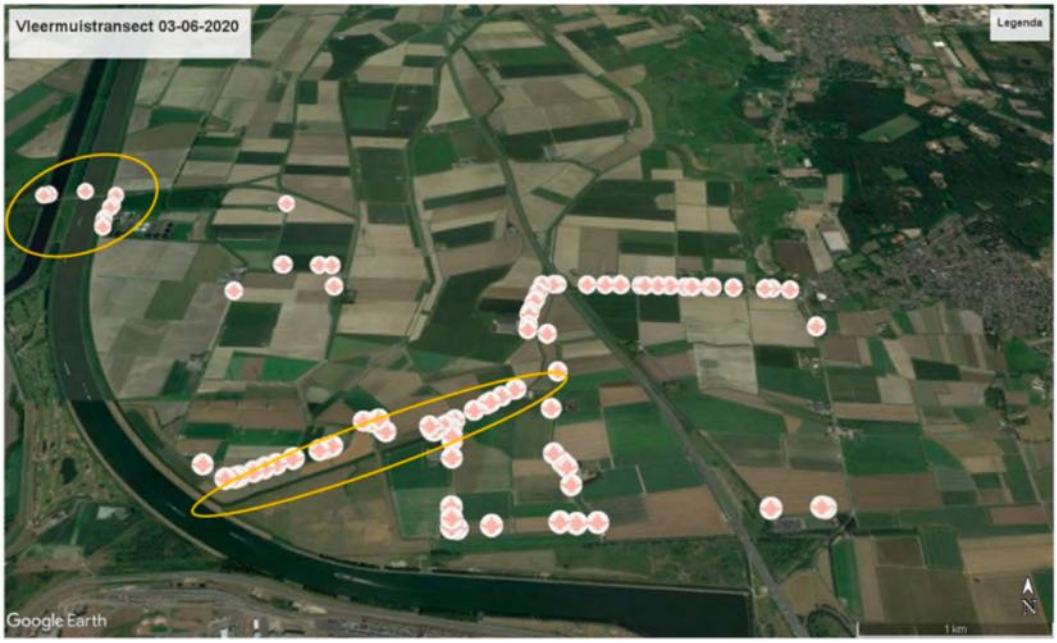
Voorjaarsmigratie (april 2020)
Tijdens het eerste transectonderzoek op 30 april 2020 zijn enkele tot maximaal een tiental foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen waargenomen. Met dit eerste bezoek is ook met een warmtebeeldcamera gevolgd welke foerageerlijnen de dwergvleermuizen hanteren. Gewone dwergvleermuizen en (al dan niet in combinatie met) ruige dwergvleermuis zijn vooral waargenomen nabij begroeiing (bomen/windsingels en grotere watergangen) en dijken (zie contouren figuur 7.2). Daarnaast is enkele keren een meervleermuis waargenomen (in blauwe contour in figuur 7.2).

Figuur 7.2 locatie geluidsopnamen tijdens autoroute op 30 april 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. In blauw opgenomen/waargenomen meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 4.2).

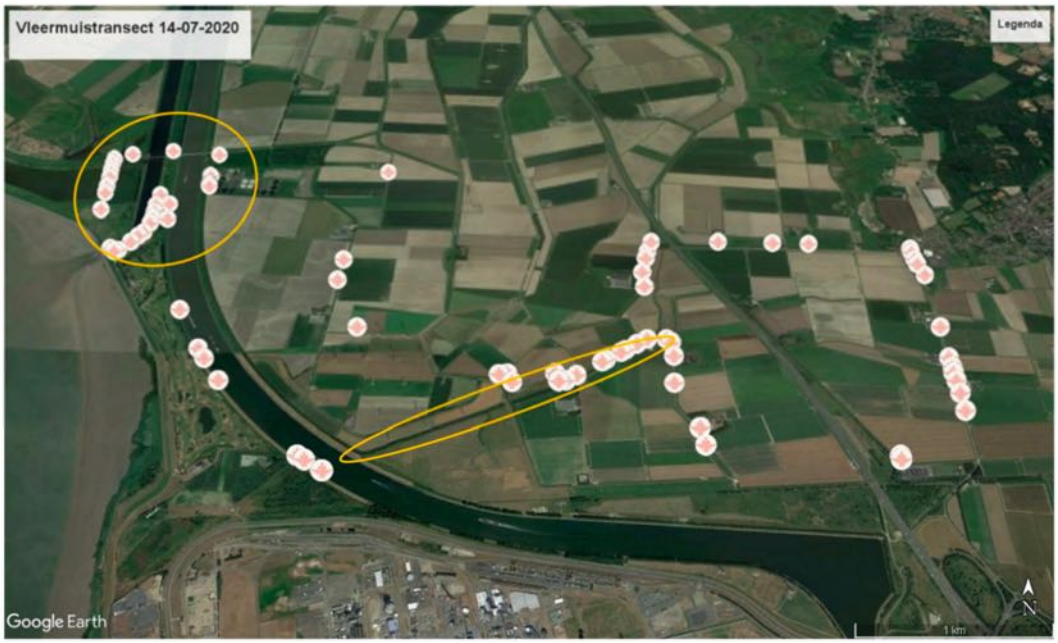
Voorjaar en zomer (drie bezoeken in mei-juli 2020)
Tijdens de drie transectonderzoeken in mei-juli 2020 (figuur 7.3 t/m 7.5) zijn vleermuizen vooral relatief laagvliegend waargenomen op de warmtebeelden. Aantallen waargenomen vleermuizen per waarnemingspunt zijn beperkt (1 tot max 2 à 8 vleermuizen). Een uitzondering hierbij wordt gevormd bij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net ten noordwesten van het plangebied: hier zijn bij zonsopkomst in juli 2020 tussen de 6 à 10 dieren (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) aanwezig. Vermoedelijk is ter plaatse sprake van een zomer/kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen en een zomer/tijdelijke verblijfplaats van ruige dwergvleermuizen.

Tijdens het voorjaar/zomer zijn binnen het plangebied geen waarnemingen gedaan van verblijfplaatsen. Mogelijk zijn deze wel in de boerderijen/gebouwen en/of bomen met holten in en net buiten het plangebied aanwezig.

Figuur 7.3 Geluidsopnamen transect 18 mei 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.3).



Figuur 7.4 Geluidsopnamen transect 3 juni 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.4).



Figuur 7.5 Geluidsopnamen transect 14 juli 2020, met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. Tijdens dit transect is voor de activiteit langs het Schelde-Rijnkanaal ook op het werkpad langs het kanaal gereden (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Najaar en najaarsmigratie (twee bezoeken in augustus-september 2020)
Veruit de meeste vleermuizen zijn tijdens de twee transectonderzoeken in het najaar van 2020 op korte afstand (<10/20 m) boven de maaiveld en daarop aanwezige begroeiing waargenomen. Op locaties waar meer vleermuisactiviteit is waargenomen, zoals nabij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net buiten het plangebied, zijn ook vliegbewegingen van dwergvleermuizen (gewone en ruige) maar ook laatvlieger en rosse vleermuis op grotere hoogten waargenomen (figuur 7.6 en 7.7).

De waarnemingen zijn vooral gedaan in beschut gebied: in de beschutting van groene hagen, bomenrijen en/of dijken. Hierbij is ook foerageergedrag waargenomen. Ook zijn tijdens het transectonderzoek in augustus 2020 waarnemingen gedaan van “aantikkende”/zwermende exemplaren gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal. Dit duidt op of drukbezochte paarverblijfplaatsen van deze soorten of (voor gewone dwergvleermuis) op een indicatie van een aanwezige winterverblijfplaats. Tijdens een veldbezoek in het najaar van 2019 aan deze bruggen zijn ook op diverse plaatsen in de brug ook invliegende dwergvleermuizen waargenomen.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis.

Figuur 7.6 Geluidsopnamen transect 26 augustus 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Figuur 7.7 Geluidsopnamen transect 10 september 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.6).

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte

Activiteit op maaiveldhoogte is bij drie windturbines gemeten (figuur 7.1), namelijk REIMN in het uiterste noorden van het plangebied, REIMO in het bestaande windpark Anna-Mariapolder en Kabelj bij Windpark Kablejauwbeek. De resultaten worden zoveel mogelijk apart behandeld.

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PIPPIP);
- ruige dwergvleermuis (PIPNAT);
- kleine dwergvleermuis (PIPPYG);
- rosse vleermuis (NYCNOC);
- laatvlieger (EPTSER);
- watervleermuis (MYODAU);
- meervleermuis (MYODAS);
- grootoorvleermuis spec. (PLEAUR).

Daarnaast zijn enkele opnamen en waarnemingen verzameld die rosse vleermuis, laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: NYCNOID) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep nauwelijks tijdens het onderzoek in 2019-2020 zijn waargenomen, is aangenomen dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

Ook zijn enkele *Myotis* spec. (MYOSPEC) opgenomen. Deze betreffen vermoedelijk watervleermuis of meervleermuis aangezien beide soorten binnen het plangebied zijn waargenomen/opgenomen.

In tabel 7.1 (REIMN) en tabel 7.2 (REIMO) is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven. Figuur 7.8 geeft de verdeling (in procenten) van het aantal waarnemingen per maand per soort aan. In tabel 7.3 en figuur 7.9 is dit gedaan voor een derde opnamelocatie in het recent in gebruik genomen Windpark Kabeljauwbeek.

Tabel 7.1. Geluidsopnamebestanden REIMN (uit: Halters 2020a, tabel 5.1).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myo spec	Pleaur	totaal
apr	302	526	8		6	6		16	6	7		877
mei	1493	690	26	1	45	9		23	26	19	2	2334
jun	37	36	2		18	11	1	5	3	2		115
aug	608	614	85	3	33	19	4	4	12	1	2	1385
sep	451	898	4	1	19	5		13	20	7	1	1419
okt	461	1439	24		21	1		12	1	3		1962
Totaal	**3352**	**4203**	**149**	**5**	**142**	**51**	**5**	**73**	**68**	**39**	**5**	**8092**

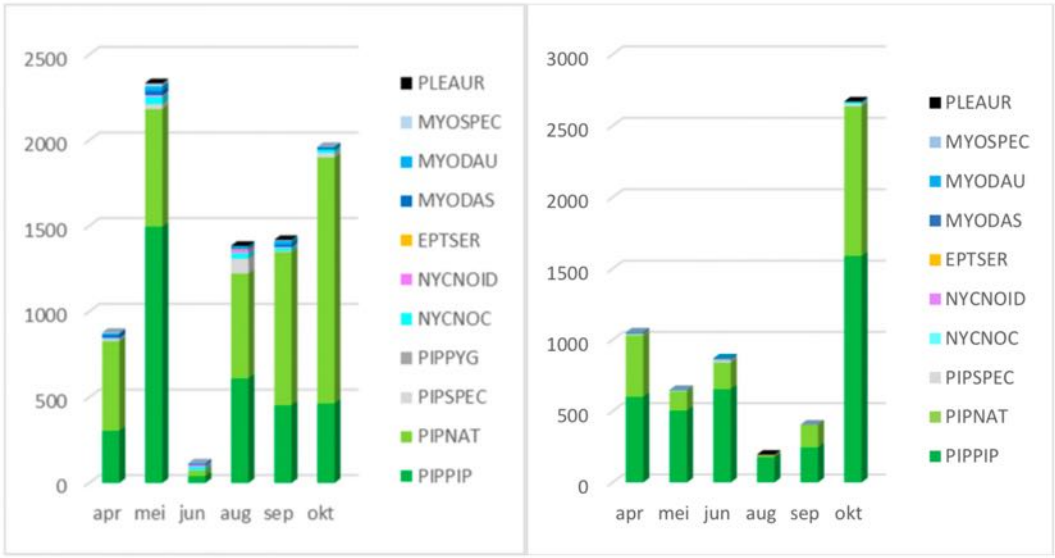
Tabel 7.2. Geluidsopnamebestanden REIMO (uit: Halters 2020a, tabel 5.2).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
apr	598	434	6	3	1	2	7	1	1		1053
mei	502	137	5	1				3	1		649
jun	652	189	10	5	6	3	2	3			870
aug	174	16			2	2				1	195
sep	243	161					1		1		406
okt	1586	1051	14	14				2	2	1	2670
Totaal	**3755**	**1988**	**35**	**23**	**9**	**7**	**10**	**9**	**5**	**2**	**5843**

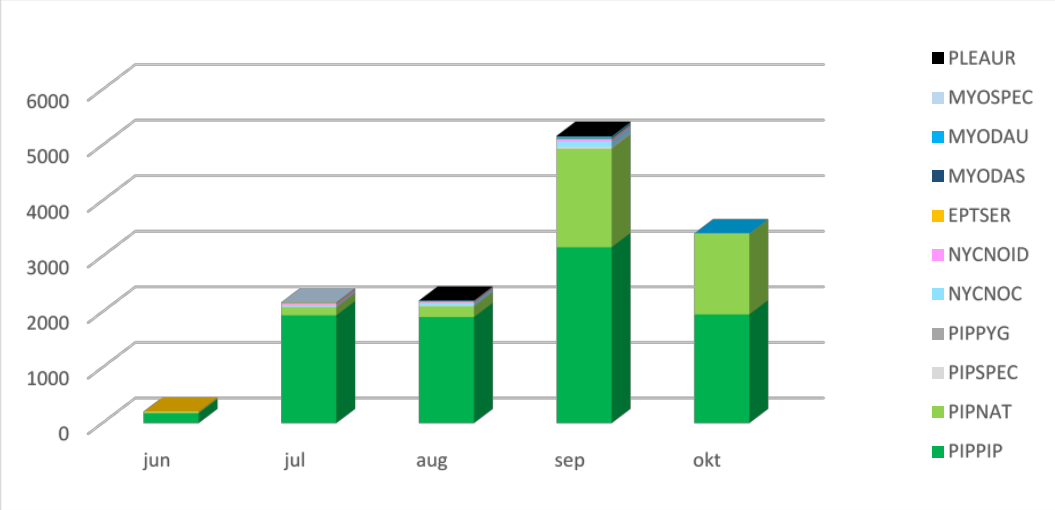
Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn uit het overzicht gehouden en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

Tabel 7.3. Geluidsopnamebestanden Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, tabel 5.3).

labels	Pippip	Pipnat	Pipspec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
jun	176	23	3		1	3	1					207
jul	1939	149	7		18	35	13	5	3	2		2171
aug	1907	194	7	1	49	22	10	5	5	4	1	2205
sep	3164	1774	30		100	31	15	8	26	8	12	5168
okt	1955	1447	6	1	2		1	1	0			3413
Totaal	**9141**	**3587**	**53**	**2**	**170**	**90**	**40**	**19**	**34**	**14**	**13**	**13.164**



Figuur 7.8 waarnemingen per maand per soort/soortgroep op basis van geluidsopnamen batlogger op traphoogte (links REIMN – rechts REIMO) (uit: Halters 2020a, figuur 5.3).



Figuur 7.9 Waarnemingen per maand vaste logger Kabeljauwbeek trap 2020 (visualisatie van 24 juni-29 oktober) (uit: Halters 2020a, figuur 5.4).

Uit tabel 7.1 blijkt dat gewone dwergvleermuis op maaiveldniveau in ruime meerderheid ten opzichte van overige vleermuissoorten wordt opgenomen. Ondanks dat een geluidsopname niet direct te vertalen is naar het aantal vleermuizen zegt de verhouding (tussen soorten) en/of in een bepaalde periode wel iets over het voorkomen in een gebied (rond maaiveldhoogte) en gebruik.

De gewone dwergvleermuis is in het plangebied de meest voorkomende vleermuis (net als elders in Nederland). Opgevolgd door de ruige dwergvleermuis en vervolgens rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en laatvlieger. Minder veelvuldig voorkomende soorten als grootoorvleermuis spec. en kleine dwergvleermuis worden incidenteel waargenomen (enkele waarnemingen).

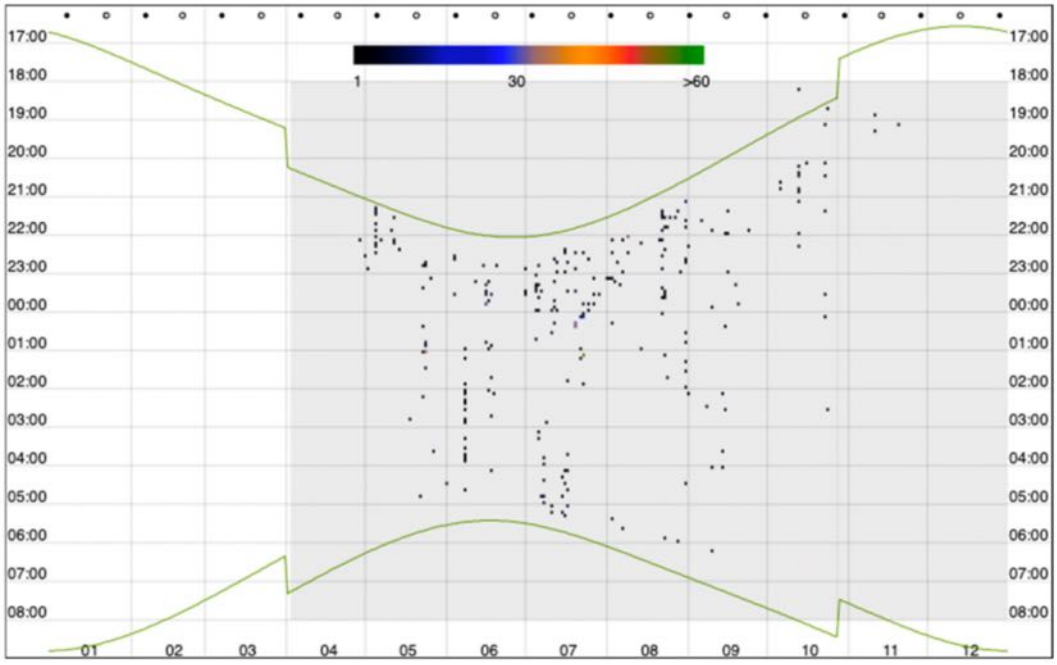
Op basis van figuur 7.8 zijn goed de verschillen te zien in vleermuisactiviteit tussen de twee meetlocaties in Windpark Anna-Wilhelminapolder. Zo zijn meer opnamen gemaakt nabij windturbine REIMN dan bij de windturbine REIMO. Dit kan verklaard worden omdat turbine REIMN nabij het Schelde-Rijnkanaal is geplaatst – wat gebruikt wordt als migratieroute, maar ook als vlieggeleiding en foerageergebied (oevervegetatie, wateroppervlakte etc.) gedurende de gehele activiteitsperiode. Hierdoor wordt gedurende het jaar meer vleermuisactiviteit waargenomen, alsmede een grotere diversiteit aan soorten, dan ter plaatse van de in relatief open poldergebied geplaatste REIMO. Tevens zijn in de omgeving van het Schelde-Rijnkanaal diverse verblijfplaatsen aanwezig waardoor bijvoorbeeld de ruige dwergvleermuis ook buiten het migratieseizoen wordt waargenomen, hoewel in lagere aantallen dan tijdens voorjaar- en najaarsmigratie.

Migratie is ook in figuur 7.9 goed zichtbaar: zo is in alle maanden de gewone dwergvleermuis het meest aanwezig maar met name voor ruige dwergvleermuis is in september en oktober 2020 een duidelijke stijging in aantal geluidsopnamen ten opzichte van voorgaande maanden te zien. In dat opzicht is die toename vergelijkbaar met de situatie ter plaatse van de loggerinformatie op maaiveld bij REIMO.

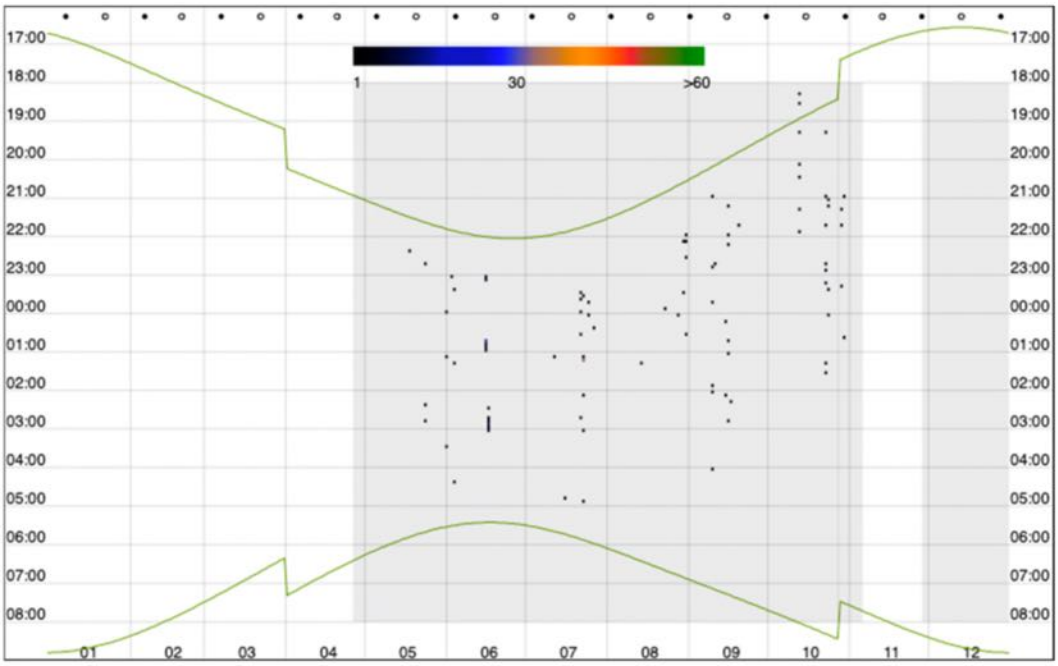
Deze locaties verschillen echter onderling wel doordat ter plaatse van de turbine in Kabeljauwbeek meer waarnemingen van minder voorkomende soorten laat zien. Omdat deze logger in Kabeljauwbeek niet in hetzelfde jaar (2020) aanwezig is geweest als de loggers voor REIMO en REIMN (2019) en er minder sprake was van externe factoren zoals kapotte microfoon en bijgeluiden, is een voorzichtige vergelijking nodig. Zo zijn meer geluidsopnamen zichtbaar van rosse vleermuis, laatvlieger, meervleermuis etc. dan ter plaatse van REIMO, in een korter tijdsbestek. Mogelijk komt dit door de beperktere afstanden tot wateroppervlakten (De Kil, Schelde-Rijnkanaal) waardoor dit gebied meer foerageergelegenheid voor verschillende soorten biedt ten opzichte van een open monotoon agrarisch landschap (van REIMO). In dat aspect is het Brabants deel van het plangebied voor vleermuisactiviteit (en waarnemen van soorten) vermoedelijk beter vergelijkbaar met REIMN dan met REIMO.

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte

In figuren 7.10 en 7.11 is de verdeling van de waarnemingen van vleermuizen gedurende de nacht en intensiteit van waarnemingen zichtbaar gemaakt, zoals gemeten vanuit de gondel van de windturbines REIMN en REIMO.



Figuur 7.10 Vleermuisopnamen noordelijke turbine REIMN (met in de grijze arcering de periode de opnames: 2 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat deze Batcorder de hele vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.2).



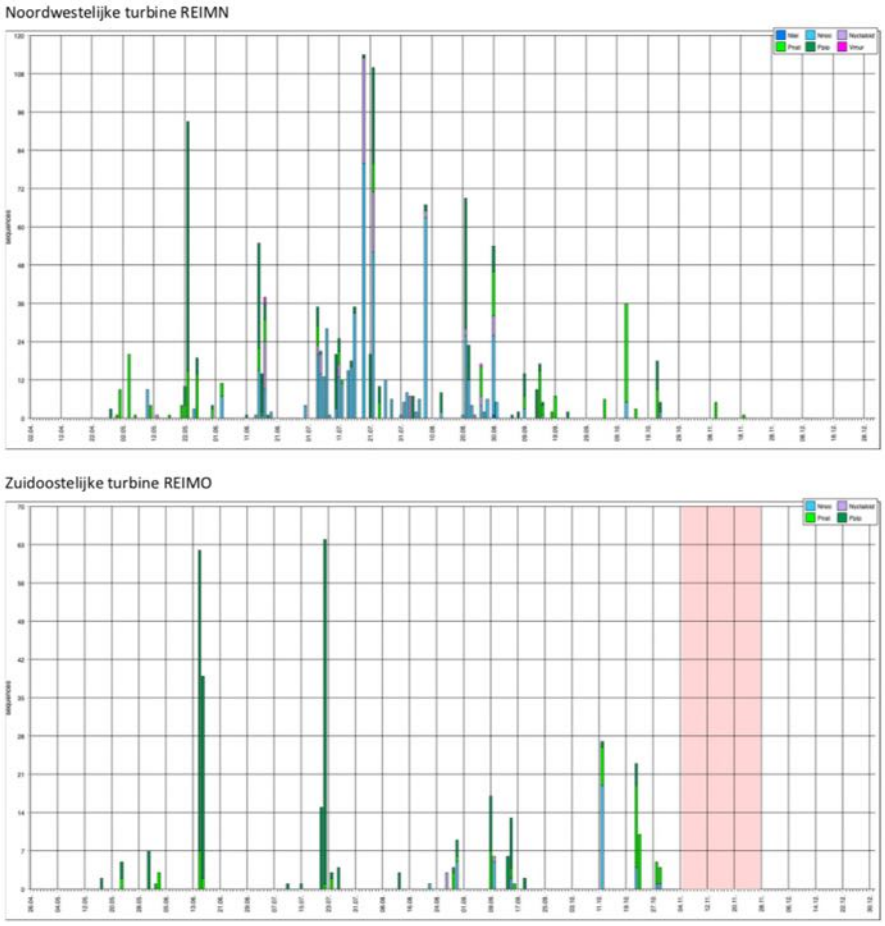
Figuur 7.11 Vleermuisopnamen zuidelijke turbine REIMO (met in de grijze arcering de periode de opnames: 26 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat de Batcorder, uitgezonderd enkele weken in november bij turbine meer zuidoostelijk in het plangebied, gedurende het belangrijkste deel van de vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.3).

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PPIP);
- ruige dwergvleermuis (PNAT);
- rosse vleermuis (NNOC);
- tweekleurige vleermuis (VMUR).

Daarnaast is een mogelijke opname gemaakt van bosvleermuis (NLEI) en zijn diverse opnamen gemaakt die rosse vleermuis maar eventueel ook een laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: Nyctaloid) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep zeer beperkt tijdens het onderzoek in 2019 zijn waargenomen wordt uitgegaan dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

De verdeling naar soort in tijd is in figuur 7.12 beeldend gemaakt. Dit overzicht is vervolgens in tabel 7.4 en figuren 7.13 en 7.14 nader inzichtelijk gemaakt.



Figuur 7.12 Vleermuisopnamen in aantal per nacht per soort gedurende 2019 per gemonitorde turbine: let op schaal van de jaarbalken is in beide assen anders qua schaal. In de periode met roze arcering zijn (a.g.v. verwijderen 220v stekker tijdens regulier onderhoud in de turbine) tijdelijk geen opnamen gedaan (uit: Halters 2020a, figuur 6.4).

Wat opvalt aan figuur 7.12 is het verschil in het aantal nachten met opnamen: dit is vele malen groter nabij het Schelde-Rijnkanaal dan in de open polder omgeving. Daarnaast is ook het aantal opnamen per nacht nabij de open polder turbine (REIMO) bijna 2 maal lager in de piek dan de piek (in aantal opnamen van vleermuizen in de tijdsperiode van eind juli) dan nabij het Schelde-Rijnkanaal. Ook het verschil in soortverdeling (kleuren van waargenomen soorten) kan in figuur 7.12 al worden waargenomen.

In tabel 7.4 is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven.

Tabel 7.4. Aantal geluidsopnamebestanden met vleermuisgeluiden (uit: Halters 2020a, tabel 6.1).

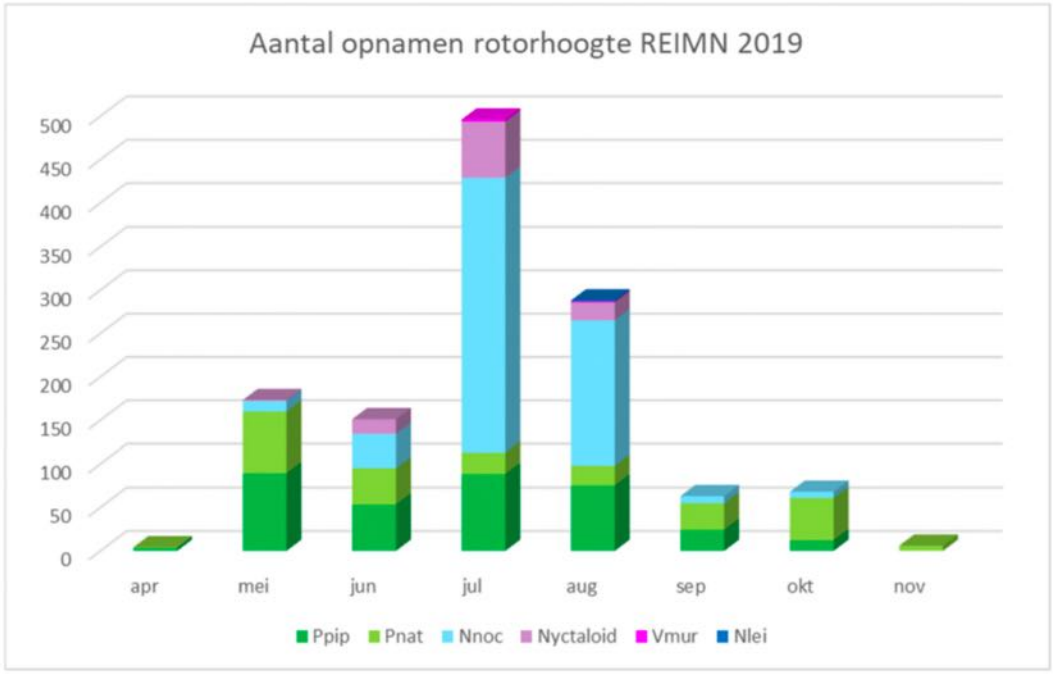
labels	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Eindtotaal
REIMN, BATH	**4**	**173**	**151**	**496**	**288**	**63**	**68**	**6**	**1249**
Ppip	3	89	53	88	75	24	12		344
Pnat	1	71	42	25	23	31	49	6	248
Nnoc		12	39	316	167	8	7		549
Nyctaloid		1	17	65	21				104
Vmur				2	1				3
Nlei					1				1
REIMO, BATH		**10**	**109**	**88**	**20**	**45**	**69**		**341**
Ppip		8	96	85	7	27	5		228
Pnat		2	13	3	4	10	39		71
Nnoc					6	7	25		38
Nyctaloid					3	1			4
Eindtotaal	**4**	**183**	**260**	**584**	**308**	**108**	**137**	**6**	**1590**

Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn zowel uit het overzicht gehouden, en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

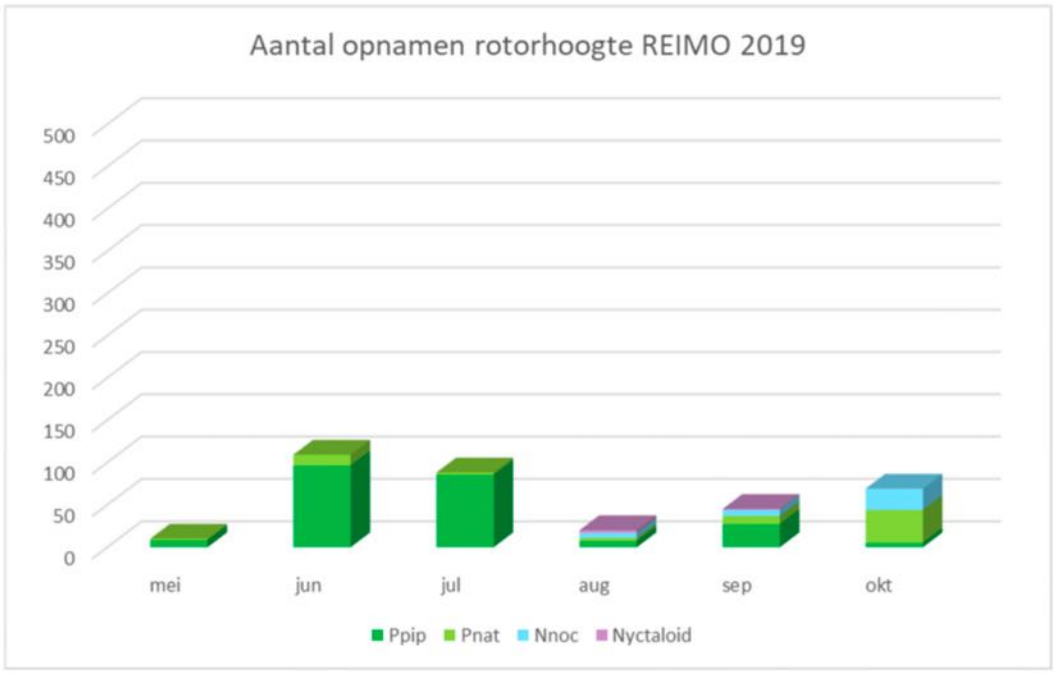
Figuur 7.13 geeft de verdeling van waarnemingen per maand per soort bij de turbine nabij het Schelde Rijn-kanaal aan. Op basis van deze gegevens blijkt dat er daar eigenlijk gedurende het hele vleermuisseizoen april tot en met november sprake is van activiteit op hoogte. In april en november is een beperkt aantal vleermuisopnamen gemaakt. Mogelijk komt dit door de relatieve lage temperaturen op dat moment.

Dit geldt ook voor de turbine in het open polderlandschap (REIMO), die zelf geheel geen vleermuisopnamen heeft gemaakt (hierbij dient te worden opgemerkt dat de logger in deze windturbine een gedeelte van november geen opnamen heeft gemaakt). Daarnaast is vanuit deze turbine met name in de nazomer/najaarsperiode (augustus tot en met oktober) een tijdelijke aanwezigheid van rosse vleermuis (en NYCNOID) vastgesteld. En er lijkt op basis van de metingen uit de maanden augustus t/m oktober vanuit die turbine ook duidelijk sprake te zijn van een toename voor ruige dwergvleermuis (PIPNAT) op rotorhoogte die vermoedelijk veroorzaakt wordt door migratie van deze soort door het plangebied. Deze is ook (maar dan minder talrijk) waargenomen in het voorjaar (enkele waarnemingen in mei en begin juni).

Dat sprake is van een andere verdeling in soortensamenstelling en aanwezigheid (aantal opnamen) van soorten per turbine per maand blijkt uit figuren 7.13 en 7.14.



Figuur 7.13 waarnemingen op hoogte in turbine REIMN (noordwestelijk nabij Schelde Rijn Kanaal) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.5)



Figuur 7.14 waarnemingen op hoogte in turbine REIMO (zuidoostelijk in plangebied open poldergebied) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.6).

7.4 Gebiedsgebruik per soort

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende vleermuissoort in Nederland en is overwegend een typische gebouwbewoner. Een paarverblijf kan ook in holten in bomen worden aangetroffen. Deze soort is het gehele vleermuisseizoen in het plangebied waargenomen en de aanwezige aantallen worden ingeschat op enkele tot enkele tientallen exemplaren die in het plangebied aanwezig zijn. Vaste essentiële vliegroutes zijn binnen het plangebied beperkt aanwezig. Wel zijn een aantal landschapselementen aanwezig die veelvuldig als vlieg- en/of foerageerroute worden gebruikt, zoals (de oeverzones) van het Schelde-Rijnkanaal, de watergang de Kil en het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering. Daarnaast worden met name de in het plangebied aanwezige geleidingsstructuren (dijken, sloten, houtsingels) gebruikt om langs te vliegen (en te foerageren).

Ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal, het gebouw van de rioolwaterzuivering en ter plaatse van diverse boerderijen zijn (vermoedelijk) verblijfplaatsen (zomer/kraamverblijf) aanwezig. Daarnaast worden ook paarverblijfplaatsen in bomen verwacht (zoals in ieder geval in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering). In het najaar zijn hier op meerdere locaties namelijk opnamen verzameld van baltsende gewone dwergvleermuismannetjes (weergegeven in figuur 7.15).

Figuur 7.15 Locaties geluidsopnamen baltsroep gewone dwergvleermuis in wit (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is veelvuldig en eigenlijk jaarrond in het plangebied waargenomen. De soort is overwegend een boombewoner, tijdelijke en paarverblijven worden ook in objecten en bebouwing aangetroffen. Op de locatie is verder sprake van

migratie van onder andere ruige dwergvleermuis. Langs het Schelde-Rijnkanaal is vermoedelijk sprake van een migratieroute. Langs het Schelde-Rijnkanaal zijn ook meerdere paarverblijfplaatsen (en tijdelijke verblijfplaatsen) aanwezig. Dit is tevens het geval in de directe omgeving van het kanaal en in het plangebied. Omdat dit met het transectenonderzoek is waargenomen is het mogelijk dat binnen het plangebied nog meer paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, met name rondom de bebouwingen/grote bomen/bospercelen en op grotere afstand van de transectroute.

Verder is visueel waargenomen dat in het plangebied langs windsingels, houtwallen, boven grotere sloten en bomenrijen (veelal hooguit enkele exemplaren op dezelfde locatie tegelijkertijd) door ruige dwergvleermuizen in de migratieperioden wordt gefoerageerd. De aanwezigheid van ruige dwergvleermuis in aantallen is echter niet eenduidig aan te geven mede ook door de fluctuerende aantallen gedurende het jaar (als gevolg van migratie). Aangenomen wordt dat gedurende het vleermuisseizoen tot circa een tiental ruige dwergvleermuizen aanwezig is en deze hoeveelheid tijdelijk (fors) toeneemt in de migratieperioden. Tijdens warmtebeeldonderzoek zijn op diverse plaatsen (m.n. langs het Schelde-Rijnkanaal, het bosje ten noorden van de waterzuiveringsinstallatie, het bosje ten oosten van het plangebied en de watergang de Kil door het plangebied) diverse tientallen dwergvleermuizen waargenomen, waarbij gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen gelijktijdig rondvlogen en tellen op soort niet mogelijk was.

Figuur 7.16 Locaties geluidsopnamen baltsroep ruige dwergvleermuis in wit. In blauwe lijnen de waargenomen vlieg- foerageergebieden (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Het plangebied wordt in zijn geheel diffuus gebruikt door de ruige dwergvleermuis. Wel zijn er enkele vaste en belangrijke vliegroutes in en direct langs het plangebied waargenomen: dit zijn het Schelde-Rijnkanaal (hoofdvlieg- en migratieroute), de watergang direct ten oosten van het Schelde-Rijnkanaal, watergang de Kil en in mindere mate tevens de dijken in (en nabij) het plangebied (figuur 7.16).

Rosse vleermuis

De rosse vleermuis is tijdens het onderzoek met batloggers en batcorders (op zowel trap- als rotorhoogte) vrijwel het hele vleermuisseizoen waargenomen (figuur 7.17). Deze soort is eveneens een typische boombewonende soort. Het gaat vermoedelijk om diverse langsvliegende en/of foeragerende exemplaren. Rosse vleermuizen vliegen veelal hoger boven het maaiveld en zijn daarbij minder tot niet afhankelijk van geleidende objecten als vliegroute. Vanwege de waarnemingen van rosse vleermuis tijdens het transectonderzoek wordt aangenomen dat deze soort het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als vlieggeleiding en/of foerageergebied. De dichtstbijzijnde bekende kolonie rosse vleermuizen bevindt zich op <10 km afstand (Mattemburgh).

Figuur 7.17 Locaties met opnamen van rosse vleermuis tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.3).

Laatvlieger

De laatvlieger, een overwegend gebouwbewonende soort, is op lage hoogte (metingen met batlogger op traphoogte) in diverse maanden in het plangebied waargenomen. Op rotorhoogte is de soort niet waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat de aanwezigheid van de soort binnen het plangebied (en zeker op rotorhoogte) beperkt is (figuur 7.18).

Figuur 7.18 Locaties met opnamen van laatvlieger tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.4).

Meervleermuis

De meervleermuis is een typische gebouwbewonende soort en foerageert laag (gemiddeld 0,5 meter) boven het wateroppervlak. Op een vliegroute kan deze soort ook op grotere hoogte voorkomen. Bekend is dat deze soort een (kraam)verblijfplaats heeft in Steenbergen en tevens zijn enkele mannenverblijven in Zeeuws-Vlaanderen bekend. Grote open wateren en vochtige weilanden vormen het foerageergebied voor deze soort. Aangenomen wordt dat (gezien het ontbreken van waarnemingen op rotorhoogte) de aanwezigheid van een meervleermuis in het gebied op rotorhoogte zeer beperkt is. Mogelijk wordt het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als migratieroute, hierdoor kan het voorkomen op grotere hoogte niet volledig worden uitgesloten. Andere vaste vliegroutes binnen het plangebied zijn niet waargenomen. Wel gebruikt deze soort het plangebied om te foerageren. Dit blijkt uit de diverse waarnemingen enerzijds tijdens transectonderzoek langs het Schelde-Rijnkanaal anderzijds uit de waarnemingen met de batloggers op maaiveldhoogte.

Figuur 7.19 Locaties tijdens transectonderzoek 2020 met geluidsopnamen van meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 7.5).

Watervleermuis

De watervleermuis is tijdens de transectonderzoeken en met de batlogger diverse keren waargenomen, vooral in de omgeving van zoet wateroppervlak binnen en net buiten het plangebied. Zie voor de locatie van de opnames gedurende het transectonderzoek figuur 7.20. De watervleermuis is met de warmtebeeldcamera vaker visueel waargenomen dan uit de opgenomen geluidsopnamen herleidbaar blijkt. Met behulp van de warmtebeeldcamerabeelden lijkt het aantal aanwezige watervleermuizen binnen het plangebied beperkt. Bij de visuele waarnemingen zijn 2-8 exemplaren foeragerend vlak boven de wateroppervlakte (Schelde-Rijnkanaal, de Kil) gezien. Dit beeld wordt bevestigd door de metingen met batloggers op maaiveldniveau, deze hebben in beperkte mate (<100 opnamen per jaar per locatie) watervleermuizen opgenomen. Watervleermuizen (of andere myoten) zijn op hoogte niet waargenomen.

Figuur 7.20 Locatie van waargenomen watervleermuis tijdens transectenonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.6).

Grootoorvleermuis
De gewone grootoorvleermuis komt verspreid over heel Nederland voor, maar nergens in grote aantallen. De soort is sterk gebonden aan kleinschalig landschap en bosgebieden. In het plangebied is de soort incidenteel (tijdens de monitoring op maaiveldhoogte) waargenomen. Tijdens de transectonderzoeken is de soort niet gezien/gehoord, de soort kan vanwege de zachte echolocatie wel makkelijk worden gemist. Op hoogte zijn geen opnamen van de grootoorvleermuis geregistreerd.

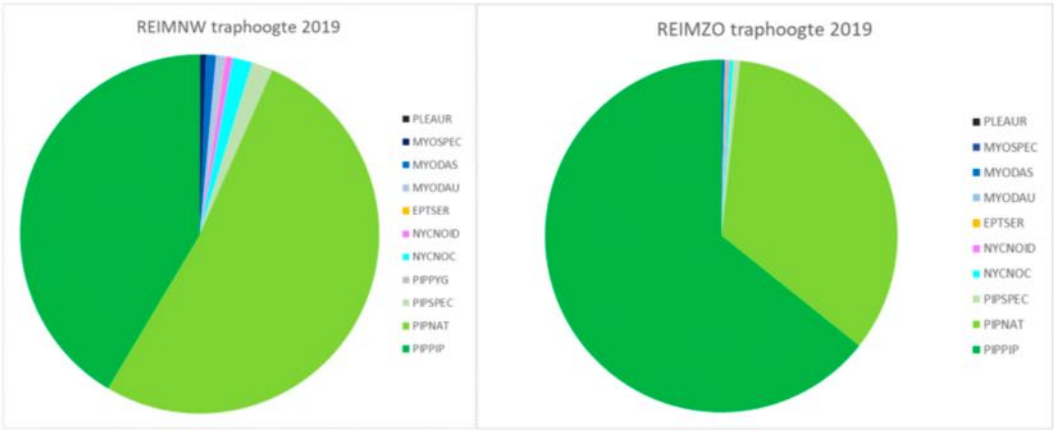
Kleine dwergvleermuis
De kleine dwergvleermuis is in Nederland geen veel voorkomende soort. Op een aantal plaatsen worden vaker waarnemingen gedaan, zoals in de omgeving van Den Haag. In Zuid-Holland is in 2020 de eerste kraamkolonie vastgesteld. Mogelijk is sprake van meerdere verblijfplaatsen.

Op dit moment wordt ingeschat dat enkele exemplaren van deze soort (aangezien de waarnemingen in de migratietijd is gedaan) - net als de ruige dwergvleermuis in grotere getalen doet – het plangebied heeft gepasseerd.

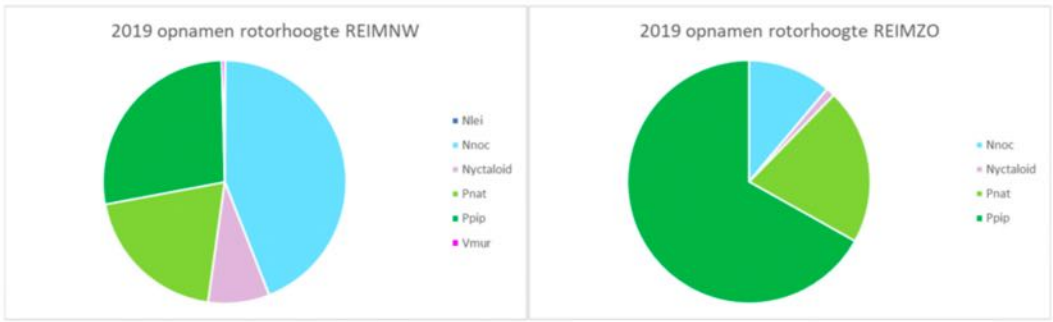
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte

Wanneer de gegevens van de waargenomen vleermuisbewegingen op hoogte worden beschouwd, blijkt dat op hoogte in de periode van juli t/m oktober 2019 (en in mindere mate ook in mei 2019) de meeste opnamen zijn verzameld. Wanneer de verdeling van soorten onderling op maaiveld- en rotorhoogte worden vergeleken (zie figuur 7.21 en 7.22) dan wordt een verschil zichtbaar. Op maaiveldhoogte zijn (ter plaatse van beide turbinelocaties) de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veruit de meest algemene vleermuis-

soorten (tot 95% van alle opnamen). De grotere vleermuizen (rosse vleermuis, NYCNOID-groep en laatvlieger) omvatten minder dan 5% van de waarnemingen. Op rotorhoogte is het aandeel grote vleermuissoorten daarentegen een stuk hoger (en er zijn verschillen tussen de twee turbines waarneembaar).



Figuur 7.21 Vergelijking van geluidsopnamen vleermuizen maaiveldhoogte. In donkergroen gewone dwergvleermuis (PIPPIP), ruige dwergvleermuis (PIPNAT) in lichtgroen, rosse vleermuis (NYCNOC) in licht blauw en verzamelgroep (NYCNOID) in paars, laatvlieger (EPTSER) in oranje, watervleermuis (MYODAU in blauw, meervleermuis (MYODAS) in donkerblauw en grootoorvleermuis (PLEAUR) in zwart (uit: Halters 2020a, figuur 7.8).



Figuur 7.22 Soortverdeling geluidsopnamen vleermuizen rotorhoogte (REIMN en REIMO). In donkergroen gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) in lichtgroen, rosse vleermuis (Nnoc) in licht blauw en verzamelgroep (Nyctaloid) in paars, tweekleurige vleermuis (Vmur) in roze en mogelijke bosvleermuis (Nlei) in donkerblauw (uit: Halters 2020a, figuur 7.9).

Op rotorhoogte is sprake van een significant verschil in soortenverdeling (en aantal geluidsopnamen) tussen beide monitoringslocaties. Dit kan ook worden verklaard door verschil in locatie/habitat. De turbine REIMN (figuur 7.21 linker taartpuntendiagram) staat niet ver van het Schelde-Rijnkanaal. Uit veldbezoeken is gebleken dat hier het gehele vleermuisseizoen diverse soorten in grotere hoeveelheden voorkomen. Zowel om te foerageren, maar vermoedelijk ook om te gebruiken als vlieggeleiding tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden en als migratieroute. De turbine REIMO staat in een open poldergebied, waar tijdens de transectonderzoeken vooral gewone dwergvleermuizen en in lagere aantallen ruige dwergvleermuis zijn waargenomen.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Amfibieën

In (de omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van de rugstreeppad (§3.2 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn), gewone pad en bruine kikker (§3.3 Beschermingsregime andere soorten; NDFF 2020). Voor de gewone pad en bruine kikker geldt een vrijstelling in de provincies Zeeland en Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. De rugstreeppad is o.a. waargenomen in het zuiden van het plangebied nabij de A4 en ten oosten van het plangebied nabij Calfven (NDFF 2020).

8.2 Grondgebonden zoogdieren

In (de omgeving van) het plangebied zijn waarnemingen bekend van bunzing, egel, haas, konijn, ree, vos en wezel (allen (§3.3 Beschermingsregime andere soorten; NDFF 2020). De bunzing is waargenomen o.a. in het midden van het plangebied (NDFF 2020). De wezel is waargenomen aan de noordoostkant van het plangebied in de provincie Zeeland (NDFF 2020).

Tijdens het veldonderzoek (Halters 2020b) zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld, bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen. Ook is van boommarter een deel van een schedel gevonden.

Hazen maken vooral gebruik van het open landschap, maar hebben geen vaste rust- en verblijfplaatsen. Wel maken ze gebruik van bovengrondse “legers”; dit zijn meerdere (vaak) ondiepe kuilen op een akker waartussen de soort wisselend gebruik maakt afhankelijk van bepaalde weersomstandigheden, zoals windrichting. In het paarseizoen worden jongen grootgebracht in een vast leger en zullen hazen weinig uitwijkmogelijkheden hebben. Konijnen maken gebruik van meer bosachtige gebieden en graven holen in de grond die kunnen bestaan uit grote gangenstelsels. In het plangebied komt deze soort voornamelijk voor in het bosgebied in het noorden.

Voor de egel, ree en vos geldt een vrijstelling in de provincie Noord-Brabant bij ruimtelijke ingrepen. Met uitzondering van haas en konijn (per 1 januari 2021) geldt dit ook voor de Provincie Zeeland.

8.3 Flora, Ongewervelden, Vissen, Reptielen en Zeezoogdieren

In (de omgeving van) het plangebied zijn geen beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren aanwezig (NDFF 2020, Quick Scan 2020). In het plangebied zijn geen geschikte biotopen aanwezig voor deze beschermde soorten. Ook

tijdens het aanvullend onderzoek zijn geen beschermde soorten van deze soortgroepen aangetroffen. De aanwezigheid van beschermde soorten flora, ongewervelden, vissen, reptielen en zeezoogdieren in het plangebied kan daarom met zekerheid worden uitgesloten.

DEEL 3 EFFECTEN BEOORDEELD

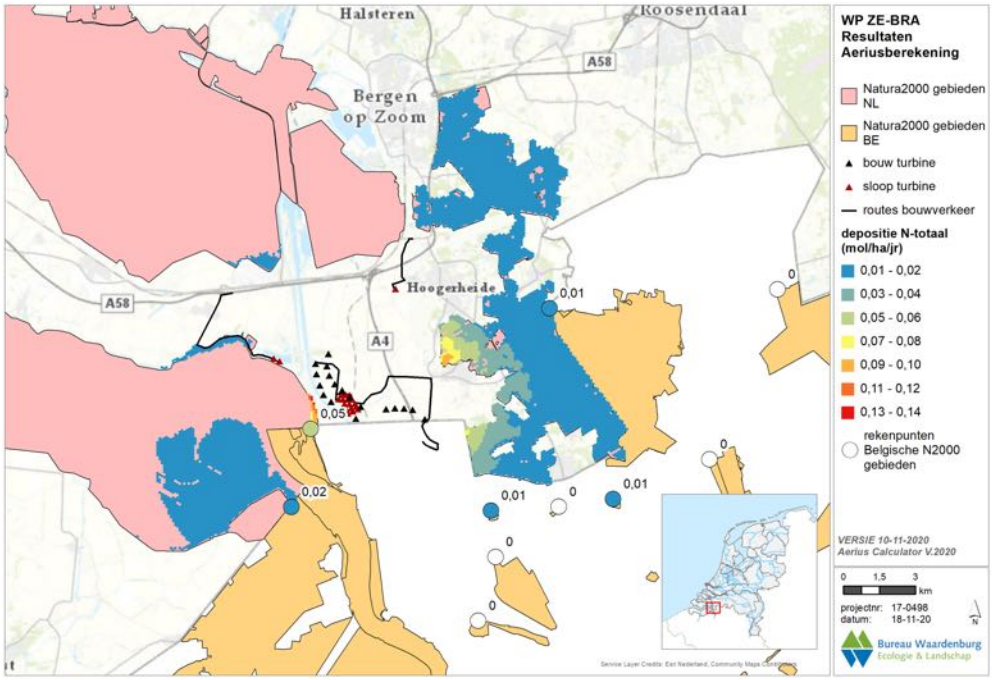
9 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

9.1 Effecten op habitattypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Daarom is de toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen berekend met de rekentool Aerius (zie bijlage 4). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtbijgelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,14 mol N/ha/jaar blijft (figuur 9.1).

De volgende Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het plangebied ondervinden stikstofdepositie door de aanleg van Windpark ZE-BRA:

- Westerschelde & Saeftinghe (max. 0,14 mol N/ha/jaar);
- Brabantse Wal (max. 0,10 mol N/ha/jaar);
- Oosterschelde (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Schorren en Polders van de Beneden-Schelde (max. 0,02 mol N/ha/jaar);
- Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (max. 0,05 mol N/ha/jaar);
- Kalmthoutse Heide (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (max. 0,01 mol N/ha/jaar).



Figuur 9.1 *Berekende stikstofdepositie (in Mol/ha/jaar) tijdens de aanlegfase in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA. Voor ieder Natura 2000-gebied is de depositie weergegeven op het rekenpunt dat het dichts bij het plangebied gelegen is.*

9.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. In de invloedsfeer van het voornemen ligt een zestal Natura 2000-gebieden waarvoor IHD's gelden voor vleermuissoorten. Dit zijn het Nederlandse Natura 2000-gebied Biesbosch met een IHD voor meervleermuis, en vijf Belgische Natura 2000-gebieden, namelijk 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent', 'Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen' met meerdere IHD's voor vleermuissoorten (tabel 9.2).

Het Natura 2000-gebied 'Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat' is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Vleermuizen kennen een winterslaap. Zij zullen dan niet in het plangebied verschijnen zodat effecten op de IHD's van dit gebied zijn uitgesloten.

Van de vleermuissoorten met een IHD voor een van de overige vijf Natura 2000-gebieden zijn in het plangebied tijdens geen van de drie inventarisatiemethoden waarnemingen verricht van ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart en Brandts/gewone baardvleermuis. Effecten op deze soorten zijn met zekerheid uitgesloten. Van de soorten meervleermuis, watervleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (grootoorvleermuis spec) en kleine dwergvleermuis zijn alleen incidenteel en/of alleen op maaiveldhoogte waarnemingen gedaan. Effecten op deze soorten kunnen daarom, mede vanwege hun vlieggedrag, ook met zekerheid worden uitgesloten.

Daarmee resteren mogelijke effecten op laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis die een IHD kennen voor de Belgische Natura 2000-gebieden 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen'.

Karakterisering van vier Belgische Natura 2000-gebieden

De '**Kalmthoutse Heide**' is een afwisselend heidelandschap van landduinen, droge en natte heide, vennen, bossen en de verschillende overgangen daartussen. Het '**Klein en Groot Schietveld**' bestaan uit aanzienlijke oppervlaktes vochtige en droge heide. In mozaïek met vochtige heide vinden we ook veenhabitats en lokaal heischrale graslanden. Op de rand van het deelgebied Marum vind je nog een mooie overgang van kleinschalig weidelandschap naar beekvallei en heidelandschap. De '**Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**' bieden een mix van bossen, beekvalleien en heide. Ze omvatten de oudste Kempische loofbossen. Het gebied ligt in een regio met een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken. Er is een dicht netwerk van beken die afstromen naar de Kleine Nete, waaronder de Tappelbeek, de Molenbeek, de Visbeek en de Grote Caliebeek. In de brede valleien liggen duizenden vijvers die als visvijver of voor turfwinning gebruikt werden.

Het gebied '**Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent**' daarentegen is een gebied waar zout en zoet water zich vermengen en zorgen voor een uniek overgangsgebied tussen rivier en zee. Het zoete water gaat stroomafwaarts geleidelijk over in brak water en verder in Nederland wordt het water zout. Meer dan de

helft van het gebied bestaat uit slikken, schorren en diepe tot ondiepe watergebieden. Versnipperd in de riviervallei liggen moerassen, vochtige graslanden en natte bossen. Op een kleine oppervlakte zijn er ook fossiele rivierduinen met droge graslanden, heiden en bossen.

Effectbepaling resterende kwalificerende vleermuissoorten
De in hiervoor beschreven afwisseling in habitattypen in de vier Belgische Natura 2000-gebieden zorgt voor een grote verscheidenheid aan insectenleven, hetgeen een grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's nachts foerageren in o.a. deze Natura 2000-gebieden. De stadskernen en dorpen in de omgeving zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Tussen plangebied en de vier Belgische Natura 2000-gebieden liggen geen dorpen of kernen die verblijfplaatsen zullen hebben. Het plangebied vormt daarom geen route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze dorpen of kernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de vier voornoemde Belgische Natura 2000-gebieden zullen optreden.

Rosse vleermuis kent zijn verblijfplaatsen in holtes van oude bomen. Deze zijn niet aanwezig in het Natura 2000-gebied de Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent, maar mogelijk wel in de andere drie Belgische Natura 2000-gebieden. **Ruige dwergvleermuis** kent zijn verblijfplaatsen eveneens in bomen maar is minder kieskeurig dan rosse vleermuis. Deze soort kan binnen de begrenzing van alle vier Belgische Natura 2000-gebieden verblijven. Beide soorten kunnen buiten deze gebieden foerageren en hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, zowel de Natura 2000-gebieden zelf als de directe omgeving ervan zijn aantrekkelijker om te foerageren dan het open landschap van het plangebied. Voor beide soorten geldt daarom dat voor exemplaren uit deze Belgische Natura 2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar).

9.3 Effecten op broedvogels

9.3.1 Nadere selectie van broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Bruine kiekendief
Het plangebied voor Windpark ZE-BRA wordt gebruikt door de bruine kiekendief om te foerageren (zie hoofdstuk 6). Een viertal Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn voor deze soort aangewezen. Bruine kiekendieven welke foerageren in het plangebied betreffen waarschijnlijk lokaal, in de omgeving, broedende vogels. Als het

vogels uit Natura 2000-gebieden betreft, dan komen deze het meest waarschijnlijk uit de twee meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe (broedlocatie Saeftinghe; Kerhoven 2019) en Schorren en Polders van Beneden-Schelde (broedlocatie Antwerpse Haven; bijlage soortbeschermingsprogramma 2018). Gezien de afstand en foerageermogelijkheden binnen en in de directe omgeving van de overige twee Natura 2000-gebieden (Oosterschelde en Kuifeend & Blokkersdijk) is uitgesloten dat het plangebied een wezenlijk onderdeel uitmaakt van het foerageergebied van de bruine kiekendieven aldaar. Zodoende zullen de effecten op de bruine kiekendief alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.2).

Tabel 9.2 Overzicht van kwalificerende broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer, geen effect".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yserske en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
Afstand (km)		0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
Type gebied		HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A193	visdief	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Zwartkopmeeuw

Alleen het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. Zwartkopmeeuwen zijn ook enkele keren waargenomen in het plangebied. Dit betrof echter meeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die in het plangebied op pas bewerkte akkers komen foerageren (zie hoofdstuk 6). Er zijn geen aanwijzingen dat de broedende zwartkopmeeuwen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe binding hebben met het plangebied. Zodoende zullen de

effecten op de zwartkopmeeuw niet in de effectbepaling Natura 2000 worden besproken (tabel 9.2), maar bij de soortbescherming aan bod komen (hoofdstuk 11).

Overige broedvogelsoorten
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.2).

9.3.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor de **bruine kiekendief** was het niet mogelijk om een berekening met het Flux-Collision Model uit te voeren, omdat voor deze soort geen aanvaringskans beschikbaar is. Daarom is voor de bruine kiekendief een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtoffer-onderzoeken in Europa.

Bruine kiekendieven vliegen weinig op risicohoogte (Hötker *et al*. 2006, 2013, Oliver 2013) en vertonen sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders 2006, Hötker *et al*. 2013, Schaub *et al*. 2020). De bruine kiekendief wordt dan ook weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer bij windparken (Hötker *et al*. 2013, Langgemach & Dürr 2020). Op basis van het bovenstaande worden bruine kiekendieven die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens **incidenteel** slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied (<1 per jaar in het gehele windpark). De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.3.3 Verstoring en vermijding

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Het gevolg hiervan kan zijn dat lokaal broedende, foeragerende en/of rustende vogels het gebied (direct) rond de windturbines gaan mijden. In deze paragraaf wordt beschouwd in hoeverre **bruine kiekendieven** uit Natura 2000-gebieden verstorende effecten van Windpark ZE-BRA kunnen ervaren die van invloed kunnen zijn op het behalen van de IHD's.

Verstoring in de aanlegfase
De aanleg van een windpark en sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt minimaal 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009, Hötker 2017, bijlage 1). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode, meestal niet verder reikend dan maximaal 100 m (bijlage 1). Zelfs bij een dubbele verstoringsafstand door de geluidsverstoring in de aanlegfase zijn derhalve geen effecten te verwachten van de aanleg van Windpark ZE-BRA op bruine kiekendieven in de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als er al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor broedvogels uit de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde heeft het plangebied geen tot weinig betekenis (hoofdstuk 6). Er is bovendien in het plangebied en de directe omgeving voldoende alternatief leefgebied beschikbaar. Het is voor deze vogels dus mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve locatie te benutten om te foerageren als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding in de gebruiksfase
De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, bedraagt 500 m. Deze afstand is groter dan de maximale verstoringsafstand van soorten bij windturbines (zie bijlage 1). Zodoende kan met zekerheid worden gesteld dat er geen directe effecten zijn van Windpark ZE-BRA op het leefgebied **bruine kiekendieven** in Natura 2000-gebieden.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. De enige broedvogelsoort die regelmatige gebruik maakt van het plangebied is de **bruine kiekendief**. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbaar effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest et al. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines. Maatgevende

verstoring van de bruine kiekendief in zijn foerageergebied zijn daarom uitgesloten. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.3.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windpark-opstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De **bruine kiekendief** maakt regelmatig gebruik van het plangebied om te foerageren. Deze soort is echter niet verstoringsgevoelig voor windturbines (zie paragraaf 9.3.2) en vliegt op lage hoogte. Zodoende kan gesteld worden dat de geplande turbineopstelling geen effect heeft via barrièrewerking op deze soort waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.4 Effecten op niet-broedvogels

9.4.1 Nadere selectie van niet-broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Ganzen
Het plangebied wordt gebruikt door ganzen om te foerageren. Dit betreft de soorten grauwe gans, brandgans en kolgans. Van deze soort is de grauwe gans het meest talrijk. De ganzen slapen in het Verdronken Land van Saeftinghe (Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe) en foerageren overdag in agrarisch gebied. Mogelijk fungeert ook het Groot Buitenschoor, een schorrengebied op de rechteroever van de Schelde boven Antwerpen en onderdeel van het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde, als slaapplaats voor ganzen en voor kleinere aantallen ook het Natura 2000-gebied Markiezaat.

Op een grotere afstand dan de voornoemde gebieden liggen de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Yerseke & Kapelse Moer en Zoommeer met IHD's voor ganzen. Effecten van Windpark ZE-BRA op de IHD's van deze Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten. Vanuit de Oosterschelde vinden wel vliegbewegingen plaats naar Yerseke & Kapelse Moer en Verdronken Land van Saeftinghe (PM REF) en vanuit Yerseke & Kapelse Moer naar Verdronken Land van Saeftinghe en visa versa, maar deze vliegbewegingen komen niet over het plangebied. Vliegbewegingen vanuit deze Natura 2000-gebieden naar het plangebied om te foerageren zijn afwezig. Er zijn ook voldoende foerageergebieden beschikbaar binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Gebieden met IHD's voor ganzen die nog verder weg liggen van het plangebied, waaronder Krammer-Volkerak en Veerse Meer zijn ook uitgesloten, vanwege de afstand en voldoende foerageergebied binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Zodoende

zullen de effecten op de ganzen alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.3).

Tabel 9.3 Overzicht van kwalificerende niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen N2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Eenden

De meest vliegbewegingen van eenden vanuit het plangebied gingen over het Schelde-Rijnkanaal richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vlogen ze van hun rustgebied bij het voormalige schor van Ossendrecht en de RWZI naar de schorren van Bath ten noorden van het plangebied richting de foerageergebieden in en nabij het plangebied. Ook Buijs heeft enkel vliegbewegingen van het plangebied naar de Schorren van Bath vastgesteld (Buijs 2020). Zodoende zullen alleen de effecten op eendensoorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe worden besproken (tabel 9.3).

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor dagelijkse vliegbewegingen naar de schorren in het Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde. Ondanks dat dit gebied dichtbij ligt lijkt voor de kwalificerende soorten eenden een relatie tussen het plangebied en dit gebied afwezig dan wel zeer incidenteel. Effecten op eenden in gebieden op grotere afstand van het plangebied zijn ook uitgesloten. Uitwisseling met het plangebied is niet vastgesteld en er is voldoende geschikt habitat binnen of in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat de effecten op de kuifeend (waarvoor het Zoommeer is aangewezen) niet nader worden onderzocht in het kader van de gebiedenbescherming. Kuifeenden in (de omgeving) van het plangebied hebben geen relatie met dit Natura 2000-gebied. Zodoende zullen de effecten op de kuifeenden worden besproken in het kader van de soortbescherming (tabel 9.3). Ditzelfde geldt voor de bergeend. Deze soort is alleen vastgesteld als broedvogel in het plangebied (Buijs 2020). De omliggende Natura 2000-gebieden zijn voor deze soort uitsluitend aangewezen voor het voorkomen buiten het broedseizoen. Zodoende zal de bergeend alleen in het kader van de soortbescherming worden besproken.

Steltlopers

De steltlopersoorten **kievit** en **wulp** komen meer dan incidenteel/ met enkele individuen voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze vogels hebben binding met het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en gebruiken het voormalige schor van Ossendrecht als foerageergebied (Buijs 2020). Effecten van het windpark op beide soorten worden hieronder nader besproken, voor overige kwalificerende steltlopersoorten zijn effecten uitgesloten (zie hoofdstuk 4 en 6, tabel 9.3).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020; hoofdstuk 6). De meest gebruikte vliegroute van meeuwen (algemeen), vastgesteld tijdens het radarveldwerk, lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij het kanaal werd gevolgd en in het noorden werd overgestoken richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vliegen ze vanaf hun foerageergebieden in het plangebied (en oostelijker) richting de slaapplaatsen in het Markiezaat en op de Westerschelde (Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018; hoofdstuk 6). Daarnaast maken ook kokmeeuwen van uit de Antwerpse haven gebruik van het plangebied; in het vroege voorjaar wanneer de akkers zijn bewerkt, en in het najaar bij het oogsten van de gewassen op de akkers (Buijs 2020). Dit laatste is voor de effectbepaling in het kader van gebiedsbescherming van belang omdat uitsluitend het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde IHD's voor de kokmeeuw als niet-broedvogel heeft. Effecten op de IHD's van de kokmeeuw in dit gebied zullen dus nader worden besproken.

Overige niet-broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.3).

9.4.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor enkele niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen (hierboven beschreven) zou een toename van de sterfte als gevolg van realisatie van Windpark ZE-BRA een negatief effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Soorten die in meer of mindere mate in het plangebied verblijven of dit passeren tijdens slaaptrek zijn de **grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, kievit, wulp en kokmeeuw** (zie bovenstaande afbakening). Om die reden is voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers. De twee getoetste windturbineafmetingen staan beschreven in hoofdstuk 2.

Flux-collision modelberekeningen

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt en het aandeel vogels dat uitwijkt voor het windpark. Hieronder wordt voor de verschillende soortgroepen toegelicht welke aanvaringskans is gehanteerd en waarom. De gehanteerde aanvaringskans betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. Zie verder bijlage 3 voor een nadere toelichting op het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans

Ganzen

Voor ganzen wordt een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals is vastgesteld in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012[6]). Dit is de enige soortgroep-specifieke aanvaringskans die voor ganzen beschikbaar is en heeft daardoor de voorkeur boven de aanvaringskans die voor ganzen en zwanen samen is vastgesteld in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007). Daarnaast zijn bij het onderzoek in Windpark Sabinapolder, in tegenstelling tot het onderzoek in de Wieringermeer, enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden. Op basis daarvan is nu een daadwerkelijke aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case*-scenario meer gevolgd te worden.

[6] In Verbeek *et al.* (2012) wordt voor ganzen een aanvaringskans van 0,0011% genoemd. Bij de update van het Flux-Collision Model in 2016 is gebleken dat in de berekening van die aanvaringskans in Verbeek *et al.* (2012) sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Eenden

Voor eenden hanteren we een aanvaringskans van 0,04%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor eenden zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,04% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst case*-scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Steltlopers

Voor steltlopers hanteren we een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,02% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst-case* scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Kleine meeuwen

Voor kleine meeuwen, waaronder kokmeeuw, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark ZE-BRA is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken die representatief zijn, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Prinsen *et al.* 2013). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Bepaling soortspecifieke flux

Voor de berekening van de flux van de niet-broedvogelsoorten is uitgegaan van gegevens over verspreiding en aantallen in (de omgeving van) het plangebied en hun vlieggedrag als waargenomen door Buijs (2020) en tijdens het radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018). Hieronder is beschreven hoe de fluxen zijn berekend (samenvatting: tabel 9.4).

Ganzen

Voor ganzen is er uitgegaan van de waargenomen aantallen vliegbewegingen tijdens het radaronderzoek. Het aantal vliegbewegingen per uur is geëxtrapoleerd naar zes uur, omdat trek van en naar de slaapplaatsen zich concentreert gedurende drie uur ’s ochtends en drie uur ’s avonds. Dit aantal vliegbewegingen is voor alle ganzensoorten tezamen. Vervolgens is op basis van de waarnemingen van Buijs (2020) een onderverdeling gemaakt in het aandeel grauwe ganzen (*worst case* 75%), kolganzen (*worst case* 25%) en brandganzen (*worst case* 25%). De radarwaarnemingen zijn alleen in de winterperiode uitgevoerd. Daarom zijn de aantallen verder geëxtrapoleerd over de overige maanden in het jaar. Dit is gedaan door gebruik te maken van de trend (seizoensverloop) van de betreffende soorten in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (Sovon.nl). Hierbij is uitgegaan van de maand waarin het hoogste aantal vliegbewegingen in radaronderzoek zijn waargenomen en de aantallen ganzen in het gebied Westerschelde & Saeftinghe op dat moment. Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). In de berekening is, *worst case*, aangenomen dat de ganzen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Eenden en steltlopers

Van eenden en steltlopers zijn de aantallen in het radaronderzoek beperkt. Op basis van Buijs (2020) is bekend dat de aantallen in het plangebied fluctueren. Voor de eenden is uitgegaan van de telkvakdata van het dichtstbijzijnde telvak (WS440). Als *worst case*-scenario is aangenomen dat de helft van de aantallen (gemiddelde over de jaren, zie tabel 6.2) in het telvak zich naar het plangebied begeven. Dit komt voor vrijwel alle soorten goed overeen met de waarnemingen van Buijs (2020). De maand waarin de hoogste aantallen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefitnghe in de winterperiode zijn waargenomen, is als uitgangspunt gebruikt. De aantallen in de overige maanden zijn uitgerekend aan de hand van de verhouding tussen dit aantal en de helft van het aantal in telvak WS440, en de trend (seizoensverloop) in de Westerschelde & Saeftinghe van de

desbetreffende soort (Sovon.nl). Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). Voor de kievit en de wulp zijn de aantallen uit de midwintertellingen gebruikt om de flux te bepalen. Hierbij is het gemiddeld aantal van de afgelopen vijf jaren uit het plangebied en (*worst case*) de gehele omgeving meegenomen. Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de eenden en steltlopers, *worst case*, aangenomen dat de vogels die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Kokmeeuw

Van deze soort zijn geen trendgegevens (seizoensverloop) beschikbaar in het enige Natura 2000-gebied dat voor deze soort kwalificeert, het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde. In de wintermaanden kunnen enkele honderden kokmeeuwen in het plangebied verblijven. Kokmeeuwen worden aangetrokken door de rioolwaterzuivering en de akkers in het gebied (bij bewerking en oogst). Er is slaaptrek vastgesteld naar Westerschelde & Saeftinghe en, in mindere mate, in de richting van Antwerpen. Als *worst case* is voor de periode buiten het broedseizoen waarin sprake is van slaaptrek (periode: augustus t/m april) dagelijks een aantal van honderd kokmeeuwen in het plangebied aangehouden welke eenmaal daags vanuit het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde naar het plangebied vliegen (en terug) om te foerageren. De aantallen zijn zodoende vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en het aantal vluchten op een dag (twee keer). Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de kokmeeuw, *worst case*, aangenomen dat de meeuwen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Uitwijking

Grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, wulp, kievit en **kokmeeuw** gebruiken het plangebied om te foerageren. De volgende uitwijkpercentages voor het windpark zijn gebruikt (zie ook tabel 9.4).

Voor de grauwe gans, kolgans en brandgans is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor een windpark. Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Tulp *et al.* 1999, Poot *et al.* 2001, Fernley *et al.* 2006, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012).

Voor de wilde eend, krakeend en wintertaling is een uitwijking van 70% aangehouden en voor de wulp en de kievit een uitwijking van 80%. Dit zijn *worst case*-scenario's ten opzichte van de hiervoor weergegeven resultaten ten aanzien van andere soort(groep)en in bestaande windparken. Voor kokmeeuwen is een geringe uitwijking van 18% aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) vertoonden kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld.

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De flux op rotorhoogte in Windpark ZE-BRA is bepaald aan de hand van het uitgevoerde radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018) en de afmetingen van het geplande windpark. Deze gegevens waren beschikbaar voor de soortgroepen ganzen, eenden en meeuwen. Voor de kokmeeuw, kievit en wulp is aanvullend gebruik gemaakt van de observaties tijdens het veldonderzoek (Buijs, 2020) en een deskundigenoordeel (eigen waarnemingen Bureau Waardenburg). Aan de hand van een gelijkmatige verdeling van de vliegbewegingen over de verschillende vastgestelde vlieghoogten en de tiplaagten van beiden varianten is berekend in een *worst case*-scenario hoeveel procent van de flux van kokmeeuwen, wulpen en kieviten op rotorhoogte plaatsvindt (tabel 9.4).

Tabel 9.4 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte. 1 = Verbeek et al. (2012), 2 = Prinsen et al. (2013), 3 = Everaert (2008), 4= Winkelman (1992).*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte var1 resp. var2 (%)
grauwe gans	0,0008[1]	404.745	85	30 / 6
kolgans	0,0008[1]	169.923	85	30 / 6
brandgans	0,0008[1]	208.515	85	30 / 6
wulp	0,02[4]	25.973	80	10 / 0
kievit	0,02[4]	335.215	80	10 / 0
smient	0,04[4]	18.466	70	8 / 0
wilde eend	0,04[4]	30.901	70	8 / 0
krakeend	0,04[4]	1.765	70	8 / 0
wintertaling	0,04[4]	1.729	70	8 / 0
kokmeeuw	0,0055[1]/0,0021[2]/0,019[3]	73.000	18	71 / 2

Resultaten

In tabel 9.5 zijn voor de relevante soorten niet-broedvogels de berekende en/of geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar in Windpark ZE-BRA weergegeven. Voor de kokmeeuw en de kievit worden jaarlijks 3 respectievelijk 1 slachtoffers per jaar in het gehele windpark berekend voor variant 1. Voor de overige soorten worden alleen incidentele slachtoffers voorzien in de variant 1. Voor de variant 2 worden uitsluitend incidentele slachtoffers voorzien voor alle niet-broedvogelsoorten (tabel 9.5).

Tabel 9.5 *Aantal berekende en/of geschatte aanvaringsslachtoffers (per variant) per jaar voor de relevante soorten niet-broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebeiden.*

Soort	variant 1	variant 2
grauwe gans	<1	<1
kolgans	<1	<1
brandgans	<1	<1
wulp	<1	0
kievit	1	<1
smient	<1	0
wilde eend	<1	0
krakeend	<1	0
wintertaling	<1	0
kokmeeuw	3	<1

9.4.3 Verstoring en vermijding

Verstoring in de aanlegfase

De aanleg van een windpark en de sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. De maximale soort-specifieke verstoringsafstanden voor niet-broedvogels is 600 m, maar verstoringsafstanden verschillen dus per soort en bedragen meestal kleinere afstanden (bijlage 1). Zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, hebben een verstoringsafstand van gemiddeld 150-400 m. Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen foerageren of rusten (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw) is 100-200 m veelal de bovengrens (bijlage 1). Deze afstanden betreffen de verstoringsgevoeligheid in de operationele fase. Zoals hierboven benoemd, kan het effect in de aanlegfase een groter gebied bestrijken. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat in het geval van Windpark ZE-BRA ook sprake is van andere geluidsverstoringsbronnen in de nabijheid van het plangebied, met name de Antwerpse haven, die zich op slechts enkele honderden meters afstand bevindt en de schepen die van en naar deze haven varen over het druk bevaren Schelde-Rijnkanaal, grenzend aan het plangebied. Een deel van het geluid van de werkzaamheden, met name in het zuiden van het plangebied gaan op in deze omgevingsgeluiden. Het bovenstaande in beschouwing nemend kan geluidsverstoring uitsluitend optreden voor soorten met een grote verstoringsafstand die overdag (wanneer de werkzaamheden plaatsvinden) zich bevinden op het schor in de Westerschelde (telvak WS440). Dit zijn de scholekster, zilverplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper en bontbekplevier (hoofdstuk 6). Mogelijke geluids-

verstoring op deze soorten is van tijdelijke aard. In het geval vogels op dit schor verstoord worden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving aanwezig om naar uit te wijken, zoals andere schorren langs de Westerschelde. Van maatgevende verstoring in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe door de aanlegwerkzaamheden is daarom geen sprake.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft het plangebied betekenis voor ganzen, eenden en steltlopers. Maatgevende verstoring van vogels die in het windpark binnendijks verblijven, waaronder ganzen op de akkers, is niet aan de orde. Wanneer door de aanlegwerkzaamheden vogels binnendijks worden verstoord is namelijk voldoende alternatief foerageerhabitat op percelen in het plangebied en de directe omgeving beschikbaar om naar uit te wijken.

Verstoring op het Schor van Ossendrecht kan tijdens de aanlegfase effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor de kieviten, wulpen, krakeenden en smienten die hier gebruik van maken. Binnen het schor zijn de uitwijkmogelijkheden tijdens aanlegwerkzaamheden met geluidsbelasting heel beperkt, omdat dan weinig onverstoord habitat resteert. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring.

Vermijding in de gebruiksfase

In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windpark ZE-BRA alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende kwalificerende (water)-vogels relevant. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdingsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 1). Binnen de vermijdingsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze vermijding op populaties in Natura 2000-gebieden is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt alternatief foerageergebied en/of rustgebied zowel binnen de begrenzing als in de omgeving van deze gebieden.

Voor de soorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken om te foerageren (kievit, wulp, smient en krakeend) zal de kwaliteit van het leefgebied in de gebruiksfase van de windturbines aangetast worden. De verstoring beslaat namelijk een aanzienlijk deel van het schor. In de omgeving zijn echter voldoende graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen die het windpark in de gebruiksfase vermijden, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageer- en

rusthabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring. Temeer omdat de kwaliteit van het leefgebied ook in de huidige situatie al door windturbines wordt aangetast.

9.4.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Gelet op het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van vogels in de huidige situatie vormt het bestaande Windpark Anna-Wilhelminapark voor niet-broedvogels geen barrière. Meeuwen, eenden en ganzen pendelen tussen de Westerschelde en de binnendijks gelegen percelen heen en weer. Betreffende vogelsoorten zijn bekend met de aanwezigheid van windturbines op hun dagelijkse vliegroutes. De nieuwe opstelling zal daarom eveneens geen barrière vormen. Temeer omdat de afstand tussen turbines in een lijn (de 'tussenruimte') van de beoogde turbineopstelling (minimaal 350 m) groter zal zijn dan in de bestaande opstelling. De langere lengte van de lijnopstelling maakt in dit opzicht geen verschil. In vergelijkbare situaties is vastgesteld dat watervogels geen barrièrewerking ondervinden tijdens slaaptrek (eigen waarneming Bureau Waardenburg).

9.5 Overige soorten

Van de 'overige soorten' vogels komen de meeste niet of nauwelijks voor in het plangebied (hoofdstuk 6). Alleen de buizerd komt voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Dit betreft echter een lokale soort. Er zijn geen aanwijzingen voor binding met het Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse heide. Hetzelfde geldt voor de kuifeend, welke ook is waargenomen in het plangebied, maar waarvoor geen aanwijzingen zijn voor een binding met het Belgische Natura 2000-gebied Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Effecten op overige kwalificerende soorten (buiten hetgeen hierboven is beschreven) zijn met zekerheid uit te sluiten.

10 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

10.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

De aanlegfase van Windpark ZE-BRA gaat gepaard met stikstofdepositie op verschillende stikstofgevoelige habitattypes in meerdere Natura 2000-gebieden (zie ook §9.1).

Nederland
De aanlegfase van Windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

Tabel 10.1 Stikstofdepositie per habitattype in Nederlandse Natura 2000-gebieden (mol/ha/jr).

Habitattype	Hoogste bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01
H1320 Slijkgrasvelden	0,02
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01
H2160 Duindoornstruwelen	0,10
Brabantse Wal	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02
H2330 Zandverstuivingen	0,01
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03
H3160 Zure vennen	0,02
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03
H4030 Droge heiden	0,03
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,10
Oosterschelde	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01
H1320 Slijkgrasvelden	0,01
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01

België
In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. Wanneer, *worst case*, uitgegaan wordt van een achtergronddepositie van 1.000 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 50 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

10.2 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betrokken Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden 'Kalmthoutse Heide', 'Klein en Groot Schietveld', 'Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent' en 'Bos- en heide-gebieden ten oosten van Antwerpen'. De relevante IHD's hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.

In hoofdstuk 9 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

10.3 Beoordeling van effecten op vogels

10.3.1 Aanlegfase

Broedvogels

In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van bestaande turbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende broedvogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Niet-broedvogels

Van maatgevende verstoring door de aanlegwerkzaamheden voor Windpark ZE-BRA in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is geen sprake (zie hoofdstuk 9). De aanlegfase kan wel tot verstoring op het Schor van Ossendrecht leiden, dit kan worden beschouwd als externe werking in het kader van Wnb-gebiedenbescherming. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen van kwalificerende niet-broedvogelsoorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Gelet op het tijdelijke karakter van de verstoring en het feit dat slechts een klein aandeel van de betreffende populatie gebruik maakt van dit voormalige schor worden blijvende effecten op het behalen van de IHD's van de desbetreffende soorten uitgesloten. Temeer omdat het leefgebied op het schor in de huidige situatie ook reeds wordt verstoord door de bestaande turbines die direct ten noorden (Windpark Anna-Wilhelminapolder) en ten oosten (Windpark Kabeljauwbeek) van het schor liggen.

10.3.2 Gebruiksfase

Broedvogels

Sterfte
De bruine kiekendief wordt hooguit incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de populaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde) is met zekerheid uitgesloten. Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding
In de gebruiksfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
In de gebruiksfase is barrièrewerking uitgesloten. Significant effecten hiervan op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Niet-broedvogels

Sterfte
In §9.4.1 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers voor enkele niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Met uitzondering van kievit en kokmeeuw (zie hieronder) worden voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten hooguit incidenteel slachtoffers voorzien van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten (zie ook tabel 10.2 en tekst hieronder). Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van deze niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Tabel 10.2 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers bij de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA voor een selectie van niet-broedvogelsoorten waarvoor het nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in het Natura 2000-gebied is gebaseerd op het maximaal maandgemiddelde in het Natura 2000-gebied (sovon.nl). Betreffende de gebieden: 1: Westerschelde & Saeftinghe, 2: Schorren en Polders Beneden-Schelde en 3: Markiezaat. Voor ganzen betreft de populatie de aantallen m.b.t. de slaapplaatsfunctie (Sovon.nl), behalve voor grauwe gans in Westerschelde & Saeftinghe, daar was deze data niet van beschikbaar en zijn de aantallen m.b.t. de foerageerfunctie gebruikt om de 1%-mortaliteitsnorm te berekenen.*

Soort	variant 1	variant 2	1%-norm	Populatie*
grauwe gans	<1	<1	28	16.555[1]
grauwe gans	<1	<1	4	2.145[3]
kolgans	<1	<1	27	9.857[1]
brandgans	<1	<1	3	3.004[3]
wulp	<1	<1	18	6.754[1]
kievit	1	<1	16	5.313[1]
smient	<1	<1	88	18.759[1]
kokmeeuw	3	<1	155	15.500[2**]

* Het gemiddeld seizoensmaximum/maximale maandgemiddelde over de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (Bron: sovon.nl).
** Instandhoudingsdoel is weergegeven. Huidige populatieomvang niet bekend

Voor de **kievit** en **kokmeeuw**, waarvoor respectievelijk maximaal 1 en 3 slachtoffers zijn berekend (tabel 9.5), kan een effect op het behalen van de IHD's van deze soorten wel aan de orde zijn. Hieronder is aan de hand van de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties onderbouwd of significante effecten te voorzien zijn. Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts) en data over populatieomvang van de desbetreffende soorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en Markiezaat (Sovon.nl).

De berekende aantal aanvaringsslachtoffers voor kievit en kokmeeuw (en andere relevante kwalificerende niet-broedvogelsoorten) liggen onder de 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden (tabel 10.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van deze soorten in het/de betrokken Natura 2000-gebied(en). Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden (paragraaf 10.5).

Verstoring en vermijding
In de gebruiksfase kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogelsoorten in het plangebied. Effecten zijn met name aan de orde op het Schor van Ossendrecht. Gezien de verstoringsafstanden van de betrokken soorten (zie hoofdstuk 9) zal de kwaliteit van het leefgebied op het Schor van Ossendrecht worden aangetast door de windturbine die hier

gepland is. Echter, dit leefgebied staat in de huidige situatie ook reeds onder invloed van de bestaande windturbines die direct ten noorden en ten oosten van het schor staan. De additionele verstoring van de nieuw geplande windturbine is hierdoor gering. Bovendien zijn er voldoende alternatieve uitwijkmogelijkheden voor vogels die tijdens de aanleg-werkzaamheden worden verstoord of in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA delen van het plangebied vermijden. Significant verstorende effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbine-afmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
Er is geen sprake van barrièrewerking (hoofdstuk 9). Significant verstorende effecten van de het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.4 Overige soorten

Effecten op 'overige vogelsoorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten (zie hoofdstuk 9).

10.5 Cumulatieve effecten

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden vastgesteld dat een effect op instandhoudingsdoelen als gevolg van Windpark ZE-BRA op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Voor deze soorten betekent dat ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven geen sprake kan zijn van een significant negatief effect.

Voor variant 1 dienen de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. Voor beide soorten is vastgesteld dat in variant 1 sprake zal zijn van meer dan incidentele sterfte. Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Het gaat hierbij voor de kievit om het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en voor de kokmeeuw om het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

In een cumulatiestudie dient rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[7]. Hierbij hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op het behalen van IHD's waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). In dit geval betreft dat 'sterfte'. Voor het doel van voorliggende natuurtoets is deze cumulatiestudie op hoofdlijnen uitgevoerd. Hierbij is binnen de

[7] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

actieradius van beide soorten in ieder geval rekening gehouden met de ontwikkeling van windenergie en de aanleg van de hoogspanningsverbindingen (Zuidwest 380 kV Oost en Brabo hoogspanningsverbinding). Voor windpark ZB-BRA is hierbij uitgegaan van de sterfte die verwacht wordt onder de nieuwe turbines. De reductie van sterfte als gevolg van de sanering van 19 bestaande turbines is hierbij buiten beschouwing gelaten.

De sterfte van **kievit** als gevolg van Windpark ZE-BRA bedraagt jaarlijks 1 exemplaar (alleen voor variant 1). Dit is substantieel lager dan de 1%-norm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge is berekend (16 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Westerschelde & Saefthinge wordt daarom uitgesloten.

Voor de **kokmeeuw** bedraagt de sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA jaarlijks 3 exemplaren (alleen voor variant 1). Dit is eveneens substantieel lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is berekend (155 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij ook voor de kokmeeuw uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde wordt daarom uitgesloten.

11 Effecten op vogels (soortenbescherming)

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over de aanwezigheid en gedrag en in het kader van de Wnb-soortenbescherming een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 1):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

11.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van de bestaande turbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen met windturbines zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden bij de aanleg van windturbines. Er moeten mogelijk ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels.

De verstorende invloed op broedende, rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

11.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

11.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken (zie hoofdstuk 5) is voor Windpark ZE-BRA een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar. Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de geplande windturbines die voorzien zijn voor Windpark ZE-BRA is ruim anderhalf tot ruim tweemaal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Een duidelijk verband tussen het aanvaringsrisico en turbinekarakteristieken ontbreekt. Het aantal slachtoffers wordt vooral bepaald door factoren in de omgeving van de windturbine (Hötker *et al.* 2006, Everaert 2014, Grünkorn *et al.* 2016). Bij de nu geplande turbines is onder de rotorbladen circa 40 tot 67,5 m ruimte, afhankelijk van de variant. Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de 'risicozone'. Daarnaast is de ruimte tussen de grotere turbines ook groter (*ca.* 350-700 m), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleinere turbines van bijvoorbeeld 0,5 MW en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor toekomstig Windpark ZE-BRA een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld in vergelijking met wat bij voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld lagere aantallen vogels tijdens met name de seizoenstrek. Van de aanwezigheid van aantrekking van vogels binnen het plangebied in de vorm van broed-, foerageer- en rustgebied is beperkt sprake. Lokale vliegbewegingen worden voornamelijk verwacht van vogels die uitwisselen tussen foerageergebieden in het binnenland en rust- of slaapplaatsen buitendijks of ten noorden van het plangebied. Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark ZE-BRA **maximaal 10 slachtoffers per windturbine per jaar** zal bedragen. Voor het hele windpark bedraagt de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) **190 vogelslachtoffers**, de onderzochte windturbine-afmetingen zijn hierin niet onderscheidend. Dit betreft voornamelijk vogels op seizoenstrek en in beperkte mate lokale vogelsoorten met veel lokale vliegbewegingen, vooral meeuwen en ganzen.

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist

minder vaak slachtoffer zullen worden van een aanvaring met windturbines in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral meeuwen, eenden en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het te verwachten dat bij de geplande windturbines in het plangebied ook deze soortgroepen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Voor lokaal talrijke soorten, worden jaarlijks enkele aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld. Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn, zoals meeuwen en eenden gedurende het winterhalfjaar, maar ook soorten als eenden en spreeuwen. Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek die, vanwege hun grote aantallen en veelal nachtelijke vliegbewegingen, een hoge aanvaringskans hebben. Voor de betrokken soorten (o.a. verschillende soorten lijsters en roodborst) kan het op jaarbasis per soort om enkele tot een tiental slachtoffers gaan.

11.2.2 Sanering bestaande windturbines

In de huidige situatie staan al 19 windturbines die voor de bouw van Windpark ZE-BRA gesaneerd zullen worden (zie hoofdstuk 2). Voor alle bestaande windturbines geldt ook een maximaal aantal van 10 aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar. Voor de te saneren windturbines bedraagt de jaarlijks voorspelde gezamenlijke sterfte (maximaal) 190 vogelslachtoffers. Dit betekent dat als het de huidige windturbines worden gesaneerd, dat dit aantal slachtoffers in mindering kan worden gebracht met het voorspelde aantal vogelslachtoffers voor Windpark ZE-BRA. Hierdoor zal **geen sprake zijn van additionele sterfte zijn door het gebruik van Windpark ZE-BRA**.

11.3 Vermijding van windturbines in de gebruiksfase

De aanwezigheid van windturbines kan leiden tot vermijding van leefgebied door vogels vanwege geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan leiden tot verstoring van vogels, waardoor het gebied door vogels wordt vermeden. Wanneer in onderstaande paragrafen over vermijding (in de gebruiksfase) wordt gesproken, wordt het gevolg van de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren. Het leefgebied in de directe omgeving van windturbines wordt minder geschikt en vogels kunnen de directe omgeving van de windturbines gaan vermijden. De vermijdingsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels de windturbines vermijden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 1).

11.3.1 Vermijding broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat broedvogels windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate vermijden (zie bijlage 1). Bij veel soorten is in het geheel geen vermijding in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner in vergelijking met buiten het broedseizoen.

Broedvogels van de Rode Lijst, weide- en akkerbroedvogels en overige broedvogels
Het plangebied wordt gebruikt als broedgebied van soorten van de Rode Lijst, waaronder patrijs, kneu en veldleeuwerik. Ook specifieke soorten weide- en akkerbroedvogels maken gebruik van de agrarische percelen van het plangebied als broedgebied, waaronder graspieper, kievit en scholekster. Algemene soorten broedvogels, zoals duiven en kleine zangvogels broeden in de aanwezige struwelen en bosschages. Deze soorten kunnen potentieel verstoord worden door het gebruik van Windpark ZE-BRA. Echter, in het plangebied staan reeds meerdere windturbines waardoor lokale broedvogels een zekere vorm van gewenning hebben (opgebouwd).

Jaarrond beschermde nesten
In het plangebied zijn meerdere nesten van soorten met een jaarrond beschermd nest, waaronder meerdere buizerds, ransuil, havik, huismus, steenuil en boomvalk. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van voornoemde soorten. Het oppervlaktebeslag van de windturbines ten opzichte van de (grote) actieradius van de voornoemde soorten is dusdanig klein dat van aantasting van het functionele leefgebied van deze soort geen sprake is. Mogelijk kunnen de soorten op hun nest wel worden verstoord door de fysieke aanwezigheid van een windturbine.

Om te voorkomen dat verstoring plaatsvindt van broedende vogels dient rekening te worden gehouden met een verstoringsafstand. Het ongestoord laten van voldoende ruimte rondom actieve nesten gedurende het broedseizoen is hier van belang. Slechts een enkel nest van bovenstaande soorten is gelegen binnen 200 m van een geplande windturbine, namelijk die van een buizerd nabij WTG8 (afstand 110 m). De verstoringsafstand van een broedende buizerd bedraagt 75 m bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (RVO 2017). De afstand van de geplande windturbines tot dit jaarrond beschermde nest is >75 m. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de geplande windturbines een verstorend effect hebben op alle voornoemde nesten.

11.3.2 Vermijding niet-broedvogels

Rustende of foeragerende niet-broedvogels kunnen het gebied binnen enkele honderden meters rond draaiende windturbines vermijden (zie bijlage 1). De mate waarin windturbines vermeden worden verschilt per soort(groep) en is bijvoorbeeld ook afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel in de omgeving van de windturbines (Fijn *et al.* 2012).

Het plangebied dient als foerageergebied voor verschillende soorten niet-broedvogels, waaronder reigers en meeuwen. Deze soorten kunnen potentieel verstoord worden door het gebruik van Windpark ZE-BRA. Echter, in het plangebied staan reeds meerdere windturbines waardoor lokale broedvogels en niet-broedvogels een zekere vorm van gewenning hebben (opgebouwd). De waterzuivering in het noordelijke deel van het plangebied heeft een aantrekkingskracht op o.a. meeuwen. De geplande windturbines nabij de waterzuivering (WTG 1 en 8) kunnen in potentie een verstoringsbron vormen voor deze meeuwen. Echter, er zijn voldoende alternatieve foerageergebieden in de ruime omgeving van het plangebied voor deze meeuwen, er is geen sprake van maatgevende verstoring. Daarnaast zal op den duur een zekere vorm van gewenning ontstaan.

11.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Realisatie van Windpark ZE-BRA resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Kortheidshalve wordt verwezen naar de argumentatie uiteengezet in § 9.3.3, dit geldt evengoed voor de overige vogelsoorten die regelmatig uitwisselen tussen binnendijkse foerageergebieden en buitendijkse slaap- en dagrustplaatsen.

12 Effectbeoordeling vogels soortenbescherming

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. Voor vogels zijn in Artikel 3.1 de volgende vijf verbodsbepalingen vastgelegd:

1. Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen.
5. Het verbod, bedoeld in het vierde lid, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA bovenstaande verbodsbepalingen overtreden (kunnen) worden. Wanneer dit het geval is kan ontheffing voor de bouw en het gebruik van het windpark nodig zijn. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre de overtreding kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

12.1 Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Windpark ZE-BRA biedt voldoende broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels (zie hoofdstuk 6). Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

Daarnaast is het voor niet-broedvogels mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens de aanleg van de windturbines in het plangebied worden verstoord. **Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring**: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet

verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

12.2 Effecten in de gebruiksfase

12.2.1 Sterfte

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb (zie hiervoor). Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. In Windpark ZE-BRA wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten.

12.2.2 Vermijding en barrierewerking

In hoofdstuk 11 is onderbouwd dat geen sprake is van wezenlijke verstoring of barrierewerking in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA. Dit geldt zowel voor broedvogels als niet-broedvogels. Er is derhalve ten aanzien van vermijding en barrierewerking in de gebruiksfase van het windpark met zekerheid geen sprake van een overtreding van verbodsbepalingen zoals genoemd in de Wnb onderdeel soortenbescherming.

13 Effecten op vleermuizen

Voor achtergrondinformatie over de effecten van windturbines op vleermuizen wordt verwezen naar bijlage 2. De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark ZE-BRA aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen.

13.1 Effecten in de aanlegfase

In de aanlegfase kunnen effecten optreden bijvoorbeeld vanwege de aanleg van toegangswegen of bouwplaatsen vanwege de sloop van de bestaande windturbines en/of de bouw van de nieuwe windturbines. De ligging van deze voorzieningen is op dit moment echter nog niet bekend. Indien hiervoor gebouwen moeten worden gesloopt (niet voorzien) of bomen worden gekapt kunnen effecten optreden op verblijfplaatsen, vliegroutes en/of foerageergebieden van vleermuizen. Ook kan verstoring van verblijfplaatsen optreden hoewel de meeste werkzaamheden zullen plaatsen vinden overdag terwijl vleermuizen in de schemer of 's nachts actief zijn. Indien tijdens de aanleg buiten de daglichtperiode met verlichting gewerkt wordt dan kunnen effecten gemitigeerd worden (zie hoofdstuk 17).

13.1.1 Verblijfplaatsen

Tijdens het veldwerk zijn binnen het plangebied alleen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (vermoedelijke) verblijfplaatsen aangetroffen (Halters 2020a; zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** in dit rapport). Effecten op deze verblijfplaatsen worden per locatie besproken.

Brug over het Schelde-Rijnkanaal
Op deze locatie direct ten noordwesten van het plangebied is activiteit van beide soorten waargenomen die duidt op verblijfplaatsen. Deze locatie ligt dermate ver van de dichtstbijzijnde geplande windturbine vandaan (tenminste 400 m) dat effecten zijn uitgesloten.

Rioolwaterzuivering
Op deze locatie in het uiterste noordwesten van plangebied zijn verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis mogelijk in de gebouwen op het terrein. In de bospercelen ten noorden van de rioolwaterzuivering zijn eveneens verblijfplaatsen van zowel gewone als ruige dwergvleermuis mogelijk. Het meest oostelijke deel van deze bospercelen ligt nabij te plaatsen WTG 8 hetgeen kan resulteren in effecten op verblijfplaatsen aldaar.

Losse boerderijen en bomen met holten
Figuren 7.14 (gewone dwergvleermuis) en 7.15 (ruige dwergvleermuis) geven aan dat op diverse locaties in het plangebied baltsende exemplaren zijn waargenomen bij landschapselementen. Deze baltsende exemplaren kunnen duiden op de aanwezigheid van verblijfplaatsen ook al is dat niet met zekerheid vastgesteld. De afstand van de geplande windturbines tot aan gebouwen is altijd meer dan 100 m zodat effecten op verblijfplaatsen in gebouwen zijn uitgesloten. Hetzelfde geldt voor de afstand van de geplande locaties voor windturbines tot bomen of bomenrijen: behalve bij WTG 18 zijn deze voldoende ver verwijderd van bomen of bomenrijen. Waarnemingen van baltsende ruige dwergvleermuizen zijn in de omgeving van deze locatie echter niet vastgesteld tijdens het veldwerk. Effecten op verblijfplaatsen in de losse boerderijen en bomen met holten zijn uitgesloten.

13.1.2 Vliegroutes en foerageergebieden

Behalve de rosse vleermuis gebruiken de vastgestelde vleermuissoorten in het plangebied vaste vliegroutes. De belangrijkste vliegroutes in en nabij het plangebied betreffen het Schelde-Rijnkanaal en de oevers, watergang de Kil en de dijken in en nabij het plangebied. Deze kunnen als essentiële vliegroutes worden opgevat.

Vliegroutes fungeren als foerageergebied voor de meeste soorten vleermuizen. Verder zijn voor diverse soorten de rioolwaterzuivering en de bospercelen ten noorden ervan belangrijke foerageerlocaties. Daarnaast worden meer diffuus in het gehele plangebied andere landschapselementen als windsingels, houtwallen, de grotere sloten en bomenrijen benut als foerageergebied.

Er komen geen windturbines te staan in essentiële vliegroutes en foerageergebieden. Wel komen een aantal windturbines langs enkele van deze routes en gebieden te staan, namelijk langs het Schelde- Rijnkanaal en watergang de Kil. Deze watergangen zullen echter niet in ontwerp veranderen zodat effecten niet optreden (voor sterfte zie volgende paragraaf). Wel dient bij de aanleg van de windturbines met vleermuisvriendelijke verlichting te worden gewerkt zodat verstorende effecten op laag langsvliegende *Myotis*-soorten (meervleermuis en watervleermuis) worden voorkomen.

13.2 Effecten in de gebruiksfase

13.2.1 Verstoring van verblijfplaatsen

Verstoring van verblijfplaatsen door in gebruik zijnde windturbines is in directe zin niet aan de orde. Het functioneren van verblijfplaatsen kan wellicht worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Behalve bij WTG 8 is het voorkomen van verblijfplaatsen echter uitgesloten binnen deze effectafstand. Vanwege de mogelijke

effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

13.2.2 Sterfte door aanvaringen

Algemeen
In zijn algemeenheid geldt voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en het foerageren in een open omgeving lopen het grootste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het gaat om aanvaringen met windturbines. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van de grootte van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. Technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuis-slachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 2.

Soorten op rotorhoogte in het plangebied
In het plangebied zijn de volgende soorten met zekerheid in meer of mindere mate onder bepaalde omstandigheden op rotorhoogte aangetroffen in het plangebied: **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **tweekleurige vleermuis** (Halters 2020a). Daarnaast is er een registratie van een mogelijke bosvleermuis (bij REIMN). Verder zijn er registraties die niet met zekerheid zijn te herleiden tot een van de Nyctaloide soorten tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis of laatvlieger: deze zijn gedetermineerd als Nyctaloiden. Vanwege de onzekerheid over de determinatie is ook de registratie van een bosvleermuis gerangschikt als Nyctaloide.

Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis mag worden verwacht dat er meer dan incidenteel slachtoffers per jaar zijn te verwachten in Windpark ZE-BRA (zie hoofdstuk 14). Effecten op bosvleermuis worden vanwege het niet og hooguit incidenteel voorkomen niet verder doorgerekend.

Aantal aanvaringslachtoffers onder alle vleermuissoorten
Op basis van de waarnemingen kan het plangebied grofweg onderverdeeld worden in 2 (à 3) verschillende deelgebieden met ieder verschillende habitatkenmerken en vleermuis-activiteit (figuur 13.1):

- Vleermuisintensief gebruikt deelgebied met ook op rotorhoogte jaarrond vleermuisactiviteit: globale turbinelocaties in donkerblauw in figuur 13.1 en vergelijkbaar met vleermuisactiviteit van REIMN (turbine net ten noorden van

plangebied op vergelijkbare afstand van het Schelde-Rijnkanaal als de meest westelijk geplande lijn windturbines);

- Vleermuisarmer open poldergebied met voornamelijk algemene soorten (en diffuse aanwezigheid van migrerende soorten in m.n. het najaar): globale turbinelocaties in rood en lichtblauw in figuur 13.1, en vergelijkbaar met de (meeste) huidige turbines binnen Windpark Anne-Mariapolder (REIMO).
- Locaties met afwijkende habitattypering: niet nabij Schelde-Rijnkanaal of in open grootschalig poldergebied (maar nabij een belangrijk foerageergebied, zoals de Kil, of in/nabij bosgebied of bomenrij): in figuur 13.1 met witte ster (WT8, WT14, WT15, WT16, WT18 en WT19).

Figuur 13.1: Habitattypering: cirkels in blauw toekomstige turbinelocaties nabij het Schelde-Rijnkanaal met hogere vleermuisactiviteit waaronder daarnaast ook aanwezigheid rosse vleermuizen op hoogte, cirkels in rood en lichtblauw, turbinelocaties in open landschap, witte sterren (WT8, WT14, WT15, WT16, WT18 en WT19): turbinelocaties met een afwijkende habitattypering (in bos of dicht nabij een belangrijk foerageergebied zoals watergang de Kil/een doorgaande bomenrij. Cirkels in geel zijn de bestaande windturbines van Windpark Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, figuur 7.11).

Op basis van deze indeling en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen er vallen per windturbine in het toekomstige Windpark ZE-BRA. De windturbines 1 tot en met 8, 14 tot en met 16 en 18 en 19 (zie figuur 2.1 en 13.1) zijn gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. De overige turbines zijn gepland op locaties met relatief weinig vleermuisactiviteit zodat voor deze turbines wordt uitgegaan van 2 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele windpark van **77 per jaar**.

Er worden ook turbines gesaneerd. Voor deze turbines wordt vanwege de hiervoor genoemde lage mate van vleermuisactiviteit gerekend met 2 slachtoffers per turbine per jaar, met de volgende uitzonderingen. Voor de twee turbines van Bath en de drie turbines langs watergang de Kil (zie figuur 2.2) wordt gerekend met 5 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele bestaande windpark van **53 per jaar**.

Aantal aanvaringslachtoffers per vleermuissoort
Voor de berekening van het aantal slachtoffers per vleermuissoort is alleen gebruik gemaakt van de registraties van vleermuizen op rotorhoogte van de meetlocaties (tabel 7.3) (REIMN en REIMO). Beide locaties zijn apart doorgerekend.

Voor de relatieve bijdrage per soort aan het aantal slachtoffers zijn ongedetermineerde opnames naar rato toegekend aan de soorten van de groep die daadwerkelijk op nacellehoogte op de meetlocaties in het plangebied zijn vastgesteld (§7.3). Om deze reden zijn de registraties van de Nyctaloid-groep naar rato toebedeeld aan rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis.

Gebruikmakend van de aantallen gegeven in tabel 7.3 leverden deze toewijzingen uiteindelijk de volgende aantallen registraties per soort op nacellehoogte (80m) van REIMN op:

- 344 gewone dwergvleermuis;
- 248 ruige dwergvleermuis;
- 653 rosse vleermuis;
- 4 tweekleurige vleermuis.

Volgens tabel 7.3 betreft het totale aantal registraties van vleermuizen bij REIMN 1.249 exemplaren.

Voor REIMO gelden de volgende aantallen:

- 228 gewone dwergvleermuis;
- 71 ruige dwergvleermuis;
- 42 rosse vleermuis.

Volgens tabel 7.3 betreft het totale aantal registraties van vleermuizen bij REIMO 341 exemplaren.

De soortensamenstelling van de slachtoffers die verwacht worden is niet gelijk aan de door de detector geregistreerde opnames. Roepen van vleermuissoorten verschillen namelijk in geluidssterkte en frequentie. Dit heeft gevolgen voor de maximale afstand waarop de soorten nog te detecteren zijn. Om hiervoor te corrigeren is gebruik gemaakt van de detectie coëfficiënten van open landschap van Barataud (2015). Deze correctiemethode is aanbevolen door Eurobats. De gecorrigeerde soortensamenstelling staat in Tabel 13.1.

Tabel 13.1 *Aantal opnames, detectie coëfficiënten en gecorrigeerde soortensamenstelling van vleermuizen voor twee verschillende windturbines in het windpark ZE-BRA. Aantal opnames is na toewijzing van registraties van Nyctanoide aan respectievelijke soorten (zie tekst). Soortafkortingen: Nnoc = rosse vleermuis; Vmur = tweekleurige vleermuis; Ppip = gewone dwergvleermuis; Pnat = ruige dwergvleermuis*

Soort	Aantal opnames REIMN	Aantal opnames REIMO	Detectie coëfficiënt	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%) REIMN	Gecorrigeerde soortensamenstelling (%) REIMO
Nnoc	653	42	0,25	24,9	4,1
Vmur	4	0	0,31	0,2	0
Ppip	344	228	0,83	43,5	73,2
Pnat	248	71	0,83	31,4	22,8

Alleen de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis zijn op basis van Tabel 13.1 meer dan incidenteel (meer dan 1%) op nacellehoogte (75-80m) waargenomen. Alleen van deze soorten kunnen eventueel meer dan incidenteel slachtoffers worden verwacht in Windpark ZE-BRA. Effecten op tweekleurige vleermuis worden niet verder doorgerekend.

Zoals eerder gesteld zullen in het nieuwe windpark jaarlijks naar verwachting maximaal 77 vleermuisslachtoffers per jaar vallen. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling ervan als volgt: 19 rosse vleermuizen, 33 gewone dwergvleermuizen en 24 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 3 rosse vleermuizen, 56 gewone dwergvleermuizen en 18 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 3-19 rosse vleermuizen, 33-56 gewone dwergvleermuizen en 18-24 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijk aantal slachtoffers zal daar tussenin liggen. Voor de berekeningen in latere hoofdstukken is in eerste instantie van de *worst case*-schatting per soort uitgegaan.

Het aantal vleermuisslachtoffers in de huidige situatie werd eerder becijferd op 53 per jaar. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling ervan als volgt: 13 rosse vleermuizen, 23 gewone dwergvleermuizen en 17 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 2 rosse vleermuizen, 39 gewone dwergvleermuizen en 12 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 2-13 rosse vleermuizen, 23-39 gewone dwergvleermuizen en 12-17 ruige dwergvleermuizen. Ook hier zal het werkelijk aantal slachtoffers daar tussenin liggen.

Per saldo (nieuwe situatie minus huidige situatie) geeft dit, gebruik makend van de data van REIMN, jaarlijks een aantal extra slachtoffers in de nieuwe situatie van 6 rosse vleermuizen, 10 gewone dwergvleermuizen en 7 ruige dwergvleermuizen. Wanneer de data van REIMO worden toegepast betreft dit 1 rosse vleermuis, 17 gewone dwergvleermuizen en 6 ruige dwergvleermuizen als extra slachtoffers in de nieuwe situatie. Dit geeft een range van 1-6 rosse vleermuizen, 10-17 gewone dwergvleermuizen en 6-7 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijke aantal zal (opnieuw) daar tussenin liggen.

14 Effectbeoordeling vleermuizen

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. De in Nederland (in het wild) voorkomende vleermuissoorten vallen allemaal onder het ‘beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn’ dat is beschreven in § 3.2 van de Wnb. Hiervoor gelden de vijf verbodsbepalingen die in Artikel 3.5 zijn vastgelegd:

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, met uitzondering van de soorten, bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

In dit hoofdstuk wordt beoordeeld in hoeverre als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA bovenstaande verbodsbepalingen in relatie tot vleermuizen overtreden (kunnen) worden. Wanneer dit het geval is kan ontheffing voor de bouw en het gebruik van het windpark nodig zijn. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre de overtreding kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

14.1 Effecten in de aanlegfase

Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

Effecten van het gebruik van licht op de vliegroutes en foerageergebieden van het Schelde-Rijnkanaal kunnen gemakkelijk gemitigeerd worden (zie hoofdstuk 17).

14.2 Effecten in de gebruiksfase

14.2.1 Verstoring van verblijfplaatsen

Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Dit betreft aanvullend onderzoek.

14.2.2 Sterfte door aanvaringen

Per vleermuissoort wordt in voorliggende effectbeoordeling het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de populatie ingeschat door te toetsen aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie bijlage 2). De populatie is hierbij berekend voor een *catchment area* met een straal van 30 km rondom de nieuwe windturbines (zie bijlage 2). Het water-oppervlak van de Westerschelde en van de Oosterschelde (ten westen van de N659) is niet als *catchment area* meegenomen. Zoals in §5.4.2 inzichtelijk is gemaakt, betreft het totale oppervlak van deze *catchment area* (afgerond) 2.792 km^2. Het Nederlandse deel hiervan bedraagt 1.455 km^2 (52%) en het Vlaamse deel 1.337 km^2 (48%). De sterfte is getoetst op basis van de extra (additionele) sterfte als gevolg van de nieuwe windturbines. Door sanering van de bestaande turbines wordt de huidige sterfte immers eerst gereduceerd.

Gewone dwergvleermuis

Tabel 14.1 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 56 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA boven de 1%-mortaliteitsnorm uitkomt. Bij saldering van de huidige en nieuwe situatie geldt een maximum extra aantal slachtoffers van 17 exemplaren. Dit aantal ligt ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 50 slachtoffers. Rekening houdend met de geplande sanering geldt dat een effect van aanleg en gebruik van het nieuwe windpark op de GSI van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.128
1%-mortaliteitsnorm	50
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	56
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	17

Ruige dwergvleermuis

Tabel 14.2 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 24 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Bij saldering geldt een maximum aantal slachtoffers van 7. Een effect van het windpark op de GSI van de lokale

populatie van de ruige dwergvleermuis is uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 14.2 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.376
1%-mortaliteitsnorm	27
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	24
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	7

Rosse vleermuis

Tabel 14.3 laat zien dat de additionele maximale sterfte van 19 exemplaren per jaar voor het gehele Windpark ZE-BRA ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm uitkomt. Bij saldering van de huidige en nieuwe situatie geldt een maximum extra aantal slachtoffers van 6 exemplaren. Dit aantal ligt hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm van 2,5 slachtoffers.

Tabel 14.3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark ZE-BRA aan de totale sterfte van de rosse vleermuis in een catchment area met straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km^2.*

Catchment area (km^2)	2.792
Aantal rosse vleermuizen	558
1%-mortaliteitsnorm	2,5
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA zonder saldering	19
Maximale sterfte in Windpark ZE-BRA met saldering	6

De gemiddelde dichtheid (0,2 vleermuizen / km^2) waarmee is gerekend heeft betrekking op de rosse vleermuizen die zich in Nederland voortplanten. Het is bekend dat rosse vleermuizen uit Noordoost-Europa in Nederland overwinteren. Zo geldt voor Duitse windparken bijvoorbeeld dat de herkomst van de slachtoffers onder rosse vleermuis niet alleen lokaal is: bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. Rekening houdend met dit percentage is de berekening voor de lokale Nederlandse voortplantende populatie nogmaals gedaan. Dit levert een maximum aantal van 14 slachtoffers onder de lokale populatie op. Rekening houdend met het aantal slachtoffers in de huidige situatie (saldering) betreft het 4 rosse vleermuizen. Dit aantal na saldering ligt nog altijd hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm van 2,5 slachtoffers. Vanwege deze overschrijding worden mitigerende maatregelen voorgesteld (§17.4).

Vervolgprocedure
Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden, met inbegrip van voorwaardelijke opzet. Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) wordt vooralsnog ook beschouwd als een overtreding waarvoor ontheffing vereist is.

In het geplande Windpark ZE-BRA kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis gedurende de levensduur van het windpark. Het gaat hierbij om meerdere slachtoffers per jaar. Voor tweekleurige vleermuis gaat het om minder dan één slachtoffer per jaar. Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van het windpark wordt voor deze vier soorten aanbevolen een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Vanwege het niet kunnen uitsluiten van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis wordt aanbevolen om een stilstand-voorziening te treffen om ontheffing te kunnen verkrijgen (zie hiervoor §17.4).

15 Effectbepaling en -beoordeling overige beschermde soorten

15.1 Effectbepaling overige beschermde soorten

Het plangebied is zeer beperkt van betekenis voor een aantal beschermde en Rode Lijst soorten onder amfibieën en grondgebonden zoogdieren. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een Wnb-ontheffing niet nodig geacht.

Amfibieën
In het plangebied van Windpark ZE-BRA is de rugstreeppad aangetroffen nabij de A4 in het oosten. Voor de bouw en het gebruik gaan geen oppervlaktewateren verloren, waardoor eventueel voortplantingsgebied niet verloren gaat. De planlocaties van windturbines nabij de A4, zijnde WTG 18 en in mindere mate WTG 17, bieden zelf geen geschikt habitat voor deze soort.

Grondgebonden zoogdieren
In het plangebied van Windpark ZE-BRA is het voorkomen van enkele kleine marterachtigen bekend, namelijk bunzing en wezel. De akkers en weilanden in het plangebied hebben geen betekenis als verblijfplaats voor deze soorten, maar mogelijk wel als foerageergebied. Verblijfplaatsen zullen zich voornamelijk bevinden rondom bebouwing en in houtwallen, -singels en ruigten. De aanwezigheid van windturbines zullen geen negatieve effecten hebben op deze verblijfplaatsen van bovenstaande soorten. Met uitzondering van WT8 in het bosje bij de RWZI bieden de planlocaties zelf geen geschikt habitat voor verblijfplaatsen van deze soorten.

Tijdens het veldonderzoek (Halters 2020b) zijn geen kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) vastgesteld in het bosje bij de RWZI, bunzing is eenmaal aan de rand van het westelijk bosgebied waargenomen tijdens nachtelijk veldwerk in 2020. Daarnaast is in het bosje bij de RWZI meermaals een boommarter op een wildcamera aangetroffen. Ook is van boommarter een deel van een schedel gevonden.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA is daarnaast het voorkomen van haas en konijn bekend. De haas maakt gebruik van de akkers en heeft meerdere legers waar ze het gehele jaar gebruik van kunnen maken. Gedurende het paarseizoen zullen jongen opgroeien in deze legers en is de soort minder flexibel voor uitwijking naar andere legers. Konijnen hebben mogelijk vaste rust- en verblijven in het bosje in het noorden van het plangebied.

Door de voorgenomen ruimtelijke ontwikkeling gaat leefgebied van boommarter, bunzing, haas en konijn verloren. Daarnaast kunnen er mogelijk vaste rust- en verblijfplaatsen van bunzing, boommarter en konijn worden aangetast. Voor de turbine die in dit bosje gepland is dient een deel van het bos gekapt te worden. In dit deel van het bosje ten noorden van

de RWZI zijn grote omvangrijke bomen aanwezig. Tevens zijn diverse stammen van oude (eerder afgeknakte populieren) aanwezig; waar verblijfplaatsen (holtes) van boommarter aanwezig kunnen zijn. Ook holtes van konijnen kunnen op deze locatie aanwezig zijn.

15.2 Effectbeoordeling overige beschermde soorten

In Hoofdstuk 3 van de Wnb is de bescherming van soorten geregeld. Voor soorten die vallen onder het 'beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' dat is beschreven in § 3.2 van de Wnb gelden de vijf verbodsbepalingen die in Artikel 3.5 zijn vastgelegd:

1. Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, met uitzondering van de soorten, bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Voor soorten die vallen onder het 'beschermingsregime andere soorten' dat is beschreven in § 3.3. van de Wnb gelden (aanvullend) de drie verbodsbepalingen die in Artikel 3.10 zijn vastgelegd:

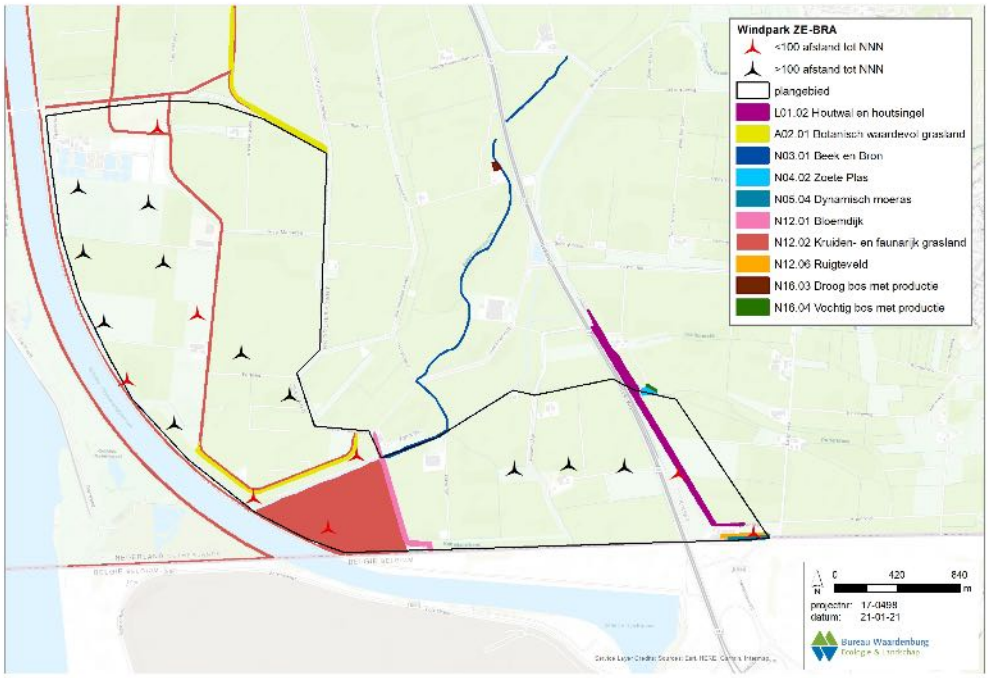
1. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden:
    a. in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
    b. de vaste voorplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder a opzettelijk te beschadigen of te vernielen, of
    c. vaatplanten van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij deze wet, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep gaat in het bosje van de RWZI leefgebied voor de boommarter, bunzing en konijn verloren en is sprake van een overtreding van bovenstaande verbodsbepalingen. Hiervoor is een ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor deze soorten kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

16 Effectbepaling en –beoordeling NNN en overige beschermde gebieden

16.1 Natuurnetwerk Nederland

Van de 19 geplande windturbines van Windpark ZE-BRA staat één windturbine in het NNZ, namelijk WTG7. Van de overige windturbines staan er zes binnen de 100 m van het NNZ gepland en ook in Noord-Brabant staat een windturbine binnen korte afstand van het NNB (zie figuur 16.1). Hieronder wordt beoordeeld of sprake kan zijn van een effect van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN (NNB of NNZ). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten op het NNN binnen de begrenzing en effecten van een overdraaigebied boven het NNN.



Figuur 1616.1 Ligging van NNZ/NNB beheertypen & provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden ten opzichte van de geplande turbinelocaties. Turbinelocaties die op minder dan 100 m afstand van het NNZ, NNB of provinciaal beschermde gebieden staan zijn rood gemarkeerd.

16.1.1 Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor aangrenzende NNN gebieden

Aanwezigheid

Alle aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden (n=4) zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, vissen, libellen, dagvlinders en broedvogels. Met uitzondering van het NNZ rond WTG7 (N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland & ambitie N14.03 Haagbeuken- en essenbos) vinden geen fysieke aantastingen aan het gebied

plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat effecten zullen optreden op planten, vlinders en libellen. Echter, voor dagvlinders (fysieke effecten) en broedvogels (fysieke effecten en verstoring) kan dit niet op voorhand worden uitgesloten.

Verspreiding
Kwalificerende dagvlindersoorten van beheertype N12.02 zijn de argusvlinder, bruin blauwtje, bruine vuurvlinder, bruin zandoogje, geelsprietdikkopje, groot dikkopje, hooibeestje, kleine parelmoervlinder en zwartsprietdikkopje (BIJ12.nl). Van deze dagvlinders komen slechts drie soorten in de omgeving voor, namelijk het bruin zandoogje, hooibeestje en het zwartsprietdikkopje, welke alle drie zeer algemene soorten betreffen.

Drie beheertypen zijn aangewezen voor kwalificerende soorten broedvogels, namelijk N05.04 (Dynamisch Moeras), N12.06 (Ruigteveld) en het toekomstige N14.03 (Haagbeuken- & Essenbossen). In tabel 17.1 staan de doelsoorten per beheertype aangegeven. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN-gebieden bij Windpark ZE-BRA; slechts zes soorten worden regelmatig als broedvogel aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit (NDFF 2020). Voor het nog te realiseren N14.03 beheertype is alleen de boomklever in het plangebied vastgesteld. Enkele andere doelsoorten, waaronder bosrietzanger, porseleinhoen en sprinkhaanzanger, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN-gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<10 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFF 2020). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Tabel 16.1 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNZ- en NNB-gebieden bij Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Rode soorten zijn hier in de afgelopen vijf jaar niet of slechts incidenteel (<10 exemplaren) aangetroffen als broedvogel.

N05.04	N12.06	N14.03
Baardman	Bosrietzanger	Appelvink
Blauwborst	Geelgors	Boomklever
Blauwe kiekendief	Grasmus	Boomleeuwerik
Bruine kiekendief	Grauwe klauwier	Fluiter
Buidelmees	Kneu	Groene specht
Grote karekiet	Nachtegaal	Kleine bonte specht
Grote zilverreiger	Paapje	Middelste bonte specht
Klein waterhoen	Putter	Nachtegaal
Kleinst waterhoen	Roodborsttapuit	Wielewaal
Kwak	Spotvogel	Zwarte specht
Lepelaar	Sprinkhaanzanger	
Porseleinhoen		
Purperreiger		
Rietzanger		
Roerdomp		
Snor		
Sprinkhaanzanger		
Waterral		

16.1.2 Effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN

De twee varianten van Windpark ZE-BRA hebben een rotordiameter van 126 en 160 m. Om geen overdraai boven gebieden die behoren tot het NNN te hebben, dient de afstand van de geplande turbines tot deze gebieden minimaal een halve rotordiameter te zijn, (respectievelijk) 63 en 80 m te zijn. Voor zowel het NNZ als het NNB geldt externe werking, waarbij het NNZ in dit opzicht slechts een beperking kent tot 100 m kent. Voor alle windturbines die binnen deze 100 m van een NNZ/NNB-gebied zijn gepland (WTG 4, 6, 7, 8, 11, 14 en 19, zie figuur 17.2) staan er zes bij beide varianten binnen het bereik van een NNZ/NNB-gebied. De afstand tussen deze zes turbines en de grens van het NNZ of NNB gebied is dus kleiner dan 63 m. Hiervoor dient onderzocht te worden of de bouw en het gebruik van het windpark effecten heeft op de wezenlijke waarden en kenmerken van de betrokken NNN-typen.

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor hieronder één voor één zal worden aangegeven of de betreffende windturbines van Windpark ZE-BRA de wezenlijke waarden en kenmerken aantasten.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag
De planlocaties van de betreffende windturbines liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem
Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren
Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Verstoring door beweging, licht en geluid
Tot de doelsoorten van drie van de vier natuurtypen behoren verschillende broedvogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie tabel 17.1). Alleen blauwborst, bruine kiekendief, grasmus, kneu, putter en roodborsttapuit komen regelmatig als broedvogel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA, maar allen zijn niet binnen de begrenzing van het toegewezen NNN-type vastgesteld. Potentieel kunnen deze soorten wel binnen deze begrenzing voorkomen. Hierdoor kunnen ze mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 m (zie bijlage 2). Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en

kenmerken van het NNN zal worden aangetast. Voor eventuele effecten dienen in een compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden.

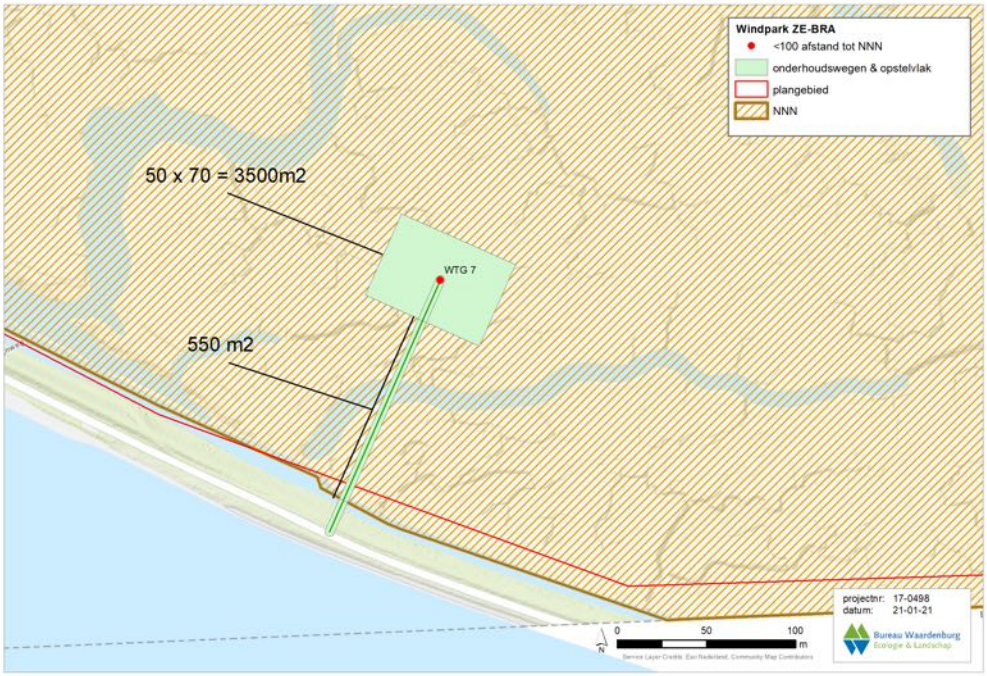
Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering
Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de beoogde turbinelocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

Sterfte in de gebruiksfase
De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van doelsoorten die behoren tot de aangegeven NNN-typen. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

16.1.3 Effecten van windturbines binnen de begrenzing van het NNN

In beide alternatieven van Windpark ZE-BRA staat een windturbine (WTG7) binnen de begrenzing van het NNZ, namelijk op het Schor van Ossendrecht. Ook zullen enkele toegangswegen binnen de begrenzing komen te liggen. Hierdoor zal ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen dus effecten optreden op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied. Het NNZ-gebied behoort tot beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland met de ambitie om hier beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos van te maken in 2021. Om het ruimtebeslag te berekenen is uitgegaan van een fundering en opstelplaats van 50 x 70 m en de kortste onderhoudsweg tussen opstelplaats tot openbare weg van 5 m breed (figuur 16.2). Hierdoor komt het totaal aan ruimtebeslag op 4.050 m^2. Het Schor van Ossendrecht bedraagt 56 hectare (560.000 m^2). Het totale oppervlak dat verloren gaat bedraagt hierdoor minder dan 1%.

Voorheen was het mogelijk om een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond NNN elders te begrenzen, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN-gebied plaatsvinden. Dit betekent dat een stuk grond moet worden verworven in het NNN-gebied waarbinnen de windturbine is beoogd. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan het natuurgebied toe te passen. Als alternatief kunnen ok maatregelen getroffen worden om de kwaliteit het huidige NNN ter plaatse te verbeteren.



Figuur 1616.2 Weergave van de berekening van ruimtebeslag door WTG7 binnen het NNZ.

16.2 Provinciaal natuurbeleid

In de ruime omgeving van het plangebied liggen enkele kleine gebieden die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn als agrarische natuurtypen, namelijk “Botanisch waardevol grasland” en “Houtwal & houtsingel”. Het landschapselement Houtwal & houtsingel ligt in Noord-Brabant en valt hierdoor onder de Groenblauwe Mantel. De botanisch waardevolle graslanden liggen in de provincie Zeeland.

16.2.1 Groenblauwe Mantel

In de Provincie Noord-Brabant wordt gebruik gemaakt van een overgangszone tussen stedelijk en landelijk gebied en de omliggende natuurgebieden. Deze zone wordt de **Groenblauwe Mantel** genoemd. De zone bestaat uit gebieden die behoren tot het NNB van Noord-Brabant, inclusief ecologische verbindingszones, en de gebieden voor behoud en herstel van watersystemen. Het beleid binnen de **Groenblauwe Mantel** is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. Voor de natuur betekent dit vooral versterking van de leefgebieden voor plant- en diersoorten en de bevordering van de biodiversiteit buiten het NNB. Vanuit de watercomponent wordt vooral ingezet op het kwantitatief en kwalitatief herstel van kwelstromen in de beekdalen en op de overgangen van zand/veen naar klei (Verordening Ruimte Noord-Brabant 2020).

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine WTG18. Houtwallen en houtsingels komen in heel Nederland voor en er zijn vele lokale varianten zoals graften, grubben, dykswâlen,

schurvelingen of houtkaden. Deze lijnvormige landschapselementen kennen een sterke samenhang met het omringende landschap. Ze vormen een belangrijk biotoop voor aan struwelen en zomen gebonden flora en fauna in het cultuurlandschap. Ze zijn tevens van belang ter oriëntatie voor vleermuizen en als verbindingszone voor fauna (BIJ12.nl).

In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2020) van de provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. De geplande windturbine (WTG18) is niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de **Groenblauwe Mantel**. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Houtwal & houtsingel” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbine is niet aan de orde.

16.2.2 Agrarische natuurtypen

In de provincie Zeeland zijn enkele, meestal kleinschalige, gebieden provinciaal beleidsmatig beschermd als **agrarisch natuurtype**. Deze natuurtypen behoren tot de overkoepelende Index Natuur en Landschap die inzicht in (de ontwikkeling van) natuur- en landschapskwaliteit biedt voor Nederland.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het agrarisch natuurtype “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines WTG6 en 14. Door intensivering van de landbouw zijn veel van de graslanden rijk aan kruiden en grassen verarmd qua soortenrijkdom. Veel karakteristieke soorten zijn verdwenen of teruggedrongen tot marginale delen van het grasland, zoals in de slootkanten. Botanisch waardevol grasland wordt aangewezen om bestaande kruidenrijke graslanden te behouden of graslanden met natuurpotentie te helpen ontwikkelen. De biotische kwaliteit wordt bij botanisch waardevol grasland uitgedrukt in kwalificerende flora. Enkele plantensoorten die hieronder vallen zijn borstelkrans, gewone vogelmelk en vleeskleurige orchis (BIJ12.nl).

De geplande windturbines (WTG6 en 14) zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot de beleidsmatig beschermde agrarische natuurtypen. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde. Effecten op het behalen van doelstellingen voor het beheertype “Botanisch waardevol grasland” door de bouw en het gebruik van de geplande windturbines is daardoor niet aan de orde.

17 Conclusies en aanbevelingen

17.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De aanlegfase van windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Op twee habitattypes is sprake van een (bijna) overschrijding van de kritische depositiewaarde (tabel 10.1). Voor alle gevallen geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden dienen de effecten daarom in een passende beoordeling nader te worden beoordeeld.

De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten.

Effecten op vogelsoorten beperken zich tot sterfte als gevolg van aanvaringen tijdens de gebruiksfase. Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is in beide varianten alleen sprake van incidentele sterfte onder de kwalificerende vogelsoorten waarvoor de nabij-gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.
Voor de niet-broedvogelsoorten kievit en kokmeeuw is in variant 1 echter sprake van meer dan incidentele sterfte (jaarlijks respectievelijk 1 en 3 exemplaren). Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, maar dient in cumulatie met andere projecten of initiatieven beoordeeld te worden. In de cumulatiestudie is geconstateerd dat voor beide soorten een cumulatief negatief effect op respectievelijk Natura 2000-gebied Westerschelde en Saefthinge en Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is uitgesloten.

Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrierewerking is niet aan de orde. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de

instandhoudingsdoelstellingen van alle betrokken Natura 2000-gebieden is met zekerheid uitgesloten.

17.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

Sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met windturbines wordt gezien als het opzettelijk doden van vogels en dus als een overtreding van de verbodsbepaling genoemd in Artikel 3.1 lid 1 van de Wnb. Omdat in ieder windpark (hoe klein ook) sprake is van aanvaringsslachtoffers onder vogels dient voor ieder windpark ontheffing aangevraagd te worden voor het overtreden van deze verbodsbepaling.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden waarvoor sterfte in Windpark ZE-BRA wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort en dient onderbouwd te worden in hoeverre de staat van instandhouding (SvI) van de betrokken populaties(s) door de additionele sterfte in Windpark ZE-BRA in het geding kan komen. In Windpark ZE-BRA wordt alleen meer dan incidentele sterfte voorzien voor soorten die in Nederland algemeen voorkomen. Een effect op de SvI van deze soorten is uitgesloten.
Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 moet de functie van het perceel voor vleermuizen nader bepaald worden. Bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag dient dit nader onderbouwd te worden.

In het geplande Windpark ZE-BRA kan, zonder het nemen van maatregelen, sprake zijn van voorzienbare sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis gedurende de levensduur van het windpark. Het gaat hierbij om meerdere slachtoffers per jaar. Voor tweekleurige vleermuis gaat het om minder dan één slachtoffer per jaar. Vanwege de voorzienbare sterfte gedurende de looptijd van het windpark wordt voor deze vier soorten aanbevolen een ontheffing van de Wet natuurbescherming aan te vragen.

Vanwege het niet kunnen uitsluiten van effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de rosse vleermuis wordt aanbevolen om een stilstandvoorziening (zie hieronder) te treffen om ontheffing te kunnen verkrijgen. Voor de overige vleermuissoorten is geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm als gevolg van de nieuw geplande turbines. Deze soorten zullen wel van de voorgestelde stilstandvoorziening profiteren.

Als gevolg van de voorgenomen ingreep gaat bij het bosje van de RWZI leefgebied voor de bunzing, boommarter en konijn verloren en is sprake van een overtreding van bovenstaande verbodsbepalingen. Hiervoor is een ontheffing nodig. Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient beoordeeld te worden in hoeverre het wegnemen van verblijfplaatsen voor deze soorten kan leiden tot een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken populatie(s). Wanneer een effect op de SvI niet met zekerheid uitgesloten kan worden, dienen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden om ontheffing te kunnen verkrijgen.

Maatregelen

Voorkomen van aantasten vogelnesten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. Maatregelen om vernietiging of beschadiging van nesten van broedende vogels te voorkomen dienen voor aanvang van de werkzaamheden in een werkprotocol gespecificeerd te worden.

Compensatie verblijfplaatsen vleermuizen en overige soorten

Indien als gevolg van de ingreep verblijfplaatsen van vleermuizen, bunzing, konijn of boommarter worden aangetast dan kunnen mitigerende of compenserende maatregelen getroffen worden om een effect op de GSI met zekerheid uit te kunnen sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat het om meerdere verblijfplaatsen verspreid over het bos gaat. Als compenserende maatregel kunnen voor vleermuizen en boommarters nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Voor de bunzing kunnen als compenserende maatregel marterhopen met daarin een nestkast worden aangelegd. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Dit dient bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag nader uitgewerkt te worden.

Werkzaamheden paarseizoen haas

Voor de haas is het van belang dat werkzaamheden buiten het paarseizoen worden uitgevoerd. Gedurende het paarseizoen verblijven jongen hazen in bovengrondse legers en is de soort weinig tot niet flexibel voor uitwijking. Het paar seizoen verloopt tussen december en augustus. Na vier weken zijn de jonge hazen zelfstandig en kunnen ze zich verplaatsen naar andere legers. Wanneer toch in het paarseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde legers worden vernietigd of verstoord. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het paarseizoen te voorkomen dat hazen in het plangebied gaan paren door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Het ongeschikt maken van de turbinelocaties kan door de grond om te ploegen en vegetatie te verwijderen.

Werken met vleermuisvriendelijke verlichting
Voor aanlegwerkzaamheden die buiten de daglichtperiode worden uitgevoerd wordt aanbevolen om gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting. Dit kan eveneens in een werkprotocol worden gespecificeerd.

Stilstandvoorziening vleermuizen
Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde als bovengrens worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA-systeem van de windturbines.

17.3 Natuurnetwerk Nederland

In beide alternatieven van Windpark ZE-BRA staat één windturbine (WTG7) binnen de begrenzing van het NNN. Daarnaast staan er zes binnen het bereik van een NNN-gebied waardoor een overdraaigebied ontstaat. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN-gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten, vissen, libellen en dagvlinders nabij een windturbine met een overdraaigebied. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 m van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN-gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Hiervoor dienen in een compensatieplan passende maatregelen uitgewerkt te worden. Voor de geplande windturbine binnen de begrenzing van het NNN-gebied (WTG7) dient eveneens compensatie toegepast te worden. Treffende maatregelen dienen in een compensatieplan nader gespecifieerd te worden. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan het natuurgebied toe te passen. Aangezien

binnen het NNN-gebied waar WTG7 is gepland geen extra gebied begrensd kan worden zullen als alternatief maatregelen getroffen moeten worden om de kwaliteit van het huidige NNN ter plaatse te verbeteren.

17.4 Overig provinciaal natuurbeleid

In de ruime omgeving van het plangebied liggen enkele gebieden die aangewezen zijn als agrarisch natuurtype en als Groenblauwe Mantel. In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het natuurtype “Houtwal & houtsingel” voor nabij de geplande windturbine WTG18, dat is aangewezen als **Groenblauwe Mantel**. Binnen de voorwaarden van artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2020) van de provincie Noord-Brabant worden geen specifieke ecologische restricties benoemd voor ruimtelijke ontwikkelingen in gebieden die behoren tot de Groenblauwe Mantel. De geplande windturbine (WTG18) is niet gepland binnen de begrenzing van het gebied. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten is daarom niet aan de orde.

In het plangebied van Windpark ZE-BRA komt het **agrarisch natuurtype** “Botanisch waardevol grasland” voor nabij de geplande windturbines WTG6 en WTG14. De geplande windturbines (WTG6 en WTG14) zijn niet gepland binnen de begrenzing van het gebied dat behoort tot het agrarisch natuurtype. Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag op kwalificerende soorten flora is daarom niet aan de orde.

Literatuur

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Rapport 09-142. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60: 169-182.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets 14(1): 6-10.

Jeninga, S.K., 2018. De invloed van windturbines op het vlieggedrag van vogels. Onderzoek naar uitwijkingsgedrag, met aandacht voor de kleine mantelmeeuw. Afstudeerscriptie. WUR, Wageningen.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapport 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapport 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2020. Aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven najaar 2018 & voorjaar 2019. A&W-rapport 3189. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden, 1997. Ganzen en zwanen in Nederland Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. Beek-Ubbergen, SOVON/IKC Natuurbeheer.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergie-nutzung auf Vögel. Stand 7. Januar 2020, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 12-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly, S.J., F.A. Arts, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P.A. Wolf. 2020. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-04.

LWVT/Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Rapport 18-342. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H,.A.M. & C. Heunks, 2014. Windpark Kabeljauwbeek en de effecten op beschermde natuurgebieden. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 en EHS toets. Rapport 14-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2018. Vogels in en rond Windpark Reimerswaal. Veldonderzoek 2017-2018. Rapportnr. 18-180. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Shinneman, S.M., E.E. van Loon, B.C. Wijers & W. Bouten, 2020. Prediction and measurements of high intensity bird migration using meteorological radar data in Eemshaven windpark. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

an der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage I Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006; Everaert 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage ‘s nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat ’s nachts langstrekkende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; Hötker *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden

bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In België varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven

de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Verstoring
Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; Hötker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten
De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden

tussen de omvang van de windturbines op de mate van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; Hötker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.*

2011; Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2015. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. Behavioral Ecology. arv128.

Bijlage II Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al*. 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al*. 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties

(Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al*. 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico
In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al*. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle

gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al*. 2011, Amorim *et al*. 2012, Limpens *et al*. 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A *soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.*

Soort	*Detectieafstand (m) (Barataud 2015)*	*Tijdsaandeel binnen rotorbereik (fractie) (Roemer et al. 2017)*
kleine *Myotis* (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte
Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding
Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen

verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 km van deze verblijven (Simon *et al*. 2004, Dietz *et al*. 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 km (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al*. (2004) en Dietz *et al*. (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km^2.

Soort	*Populatiegrootte*	*Dichtheid*	*Jaarlijkse sterfte*
gewone dwergvleermuis	300.000	9	20% (Sendor & Simon 2003)
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet *et al*. 2014)
rosse vleermuis	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm 2003)

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal

(geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar[8]. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al*. 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

[8] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

Literatuur

Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14: 439-457.

Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. J. Wildl. Manage. 72: 61-78.

Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA.

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Curr. Biol. 18: 695-696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Manage. 73: 1077-1081.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.

Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecol. Evol. 4: 3820-3829.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. Proc. Natl. Acad. Sci.: 111: 15126-15131.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. Geraadpleegd in 2018.

Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92: 917-925.

Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.

Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9: 3-13.

Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.

Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. PLoS One 8(7): e67997.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. PLoS One 9(8): e103106.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildl. Res. 57: 323-331.

Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS One 4(7): e6246.

Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biol. Conserv. 215: 116-122.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res. 56: 823-827.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. Nyctalus (N.F.) 5: 77-100.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. J. Anim. Ecol. 72: 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 12: 7-14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biol. Conserv. 153: 80-86.

Bijlage III Het Flux-Collision Model

voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:
c = aantal slachtoffers in het windpark
b = vogelflux
h = fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro = fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor = correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor = correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p = aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over

de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p\_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage IV AERIUS berekening

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en/of stikstofoxide (NOx).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	RV6JqLp5VvHB

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
03 november 2020, 13:48	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	1.115,43 kg/j
NH3	12,01 kg/j

Resultaten

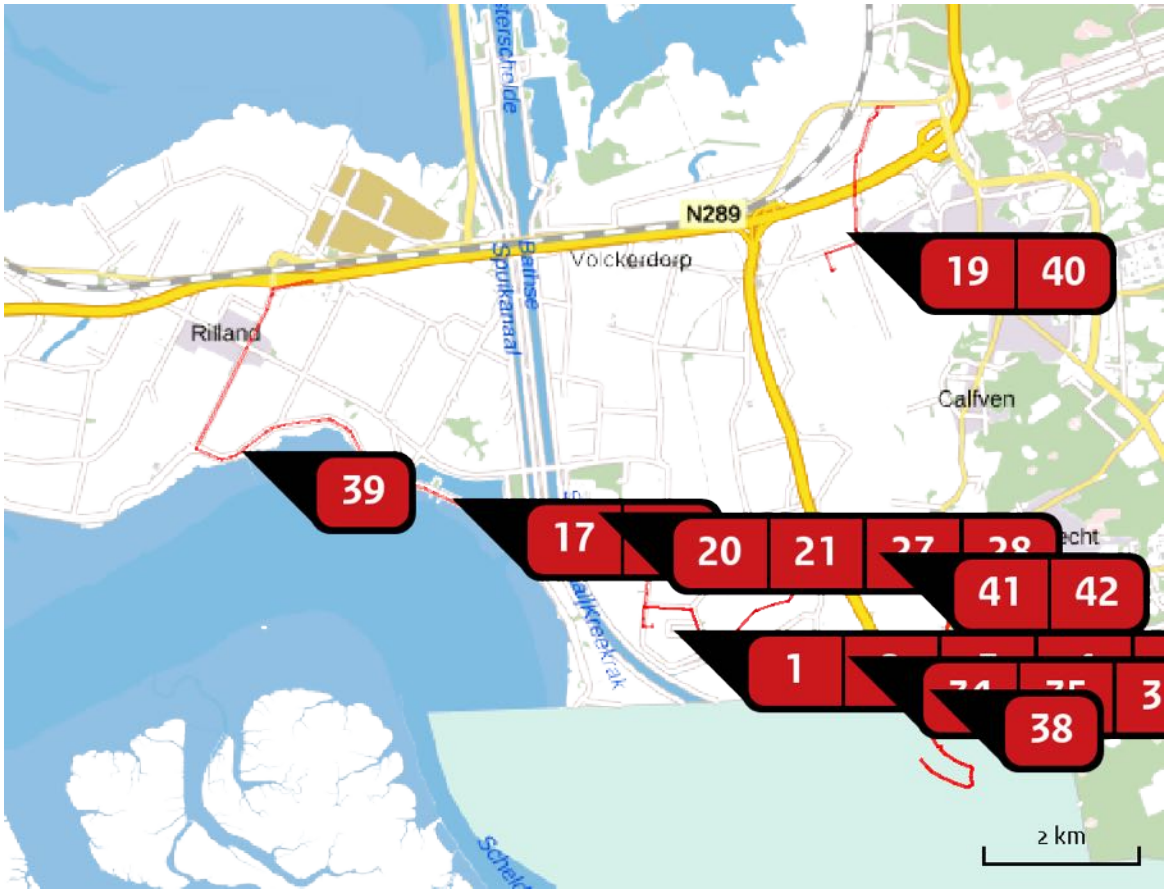
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,14

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 19 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend.

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 16 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
37	WTG 18 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
38	WTG 19 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
39	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
40	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
41	route bouw 19 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	9,97 kg/j	440,83 kg/j
42	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,75 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,14	0,07
Brabantse Wal	0,10	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,10	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09	
L4030 Droge heiden	0,08	
Lg09 Droog struisgrasland	0,07	
Lg04 Zuur ven	0,06	
H4030 Droge heiden	0,03	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

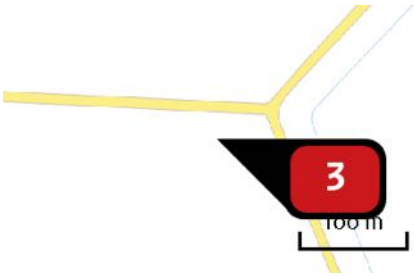
WP ZE-BRA

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

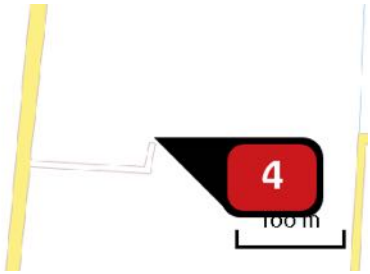
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



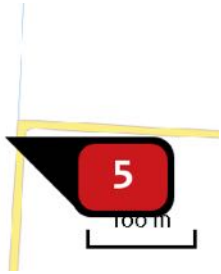
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



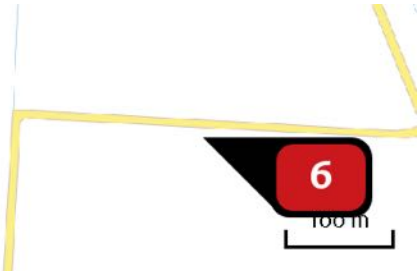
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



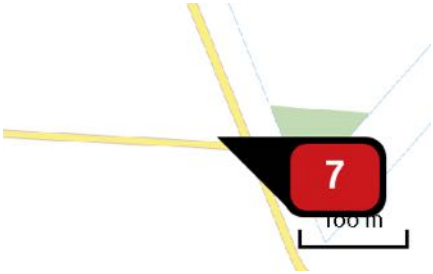
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



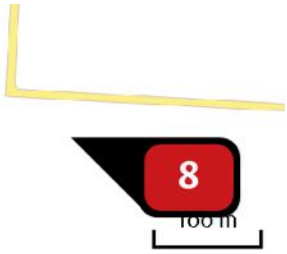
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



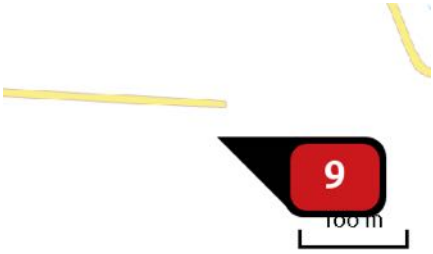
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



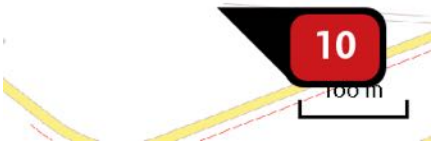
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



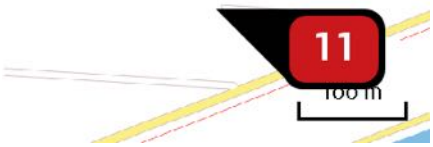
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



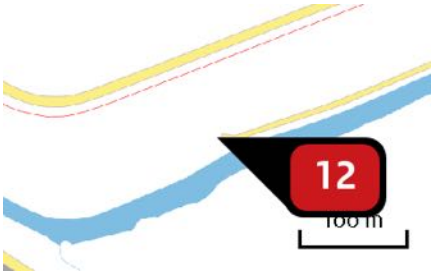
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



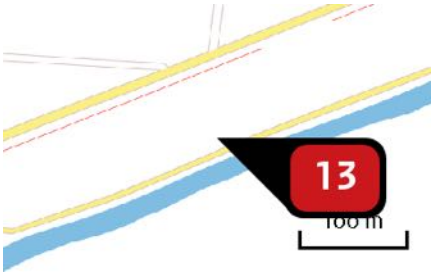
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



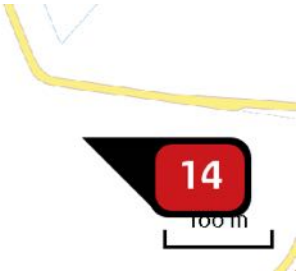
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

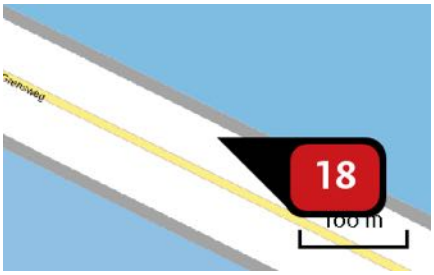
Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

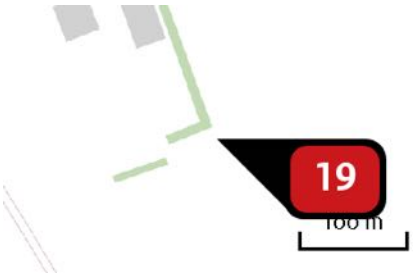
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



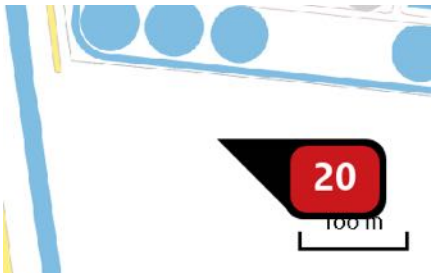
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



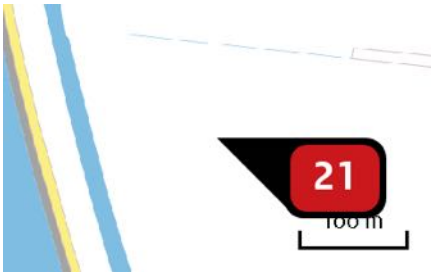
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379367
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

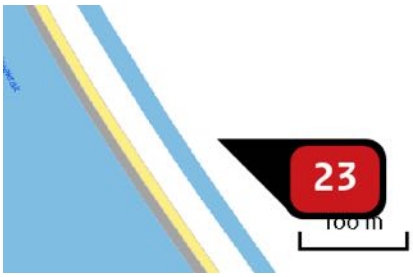


Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75551, 378930
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75848, 378076
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76166, 377780
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

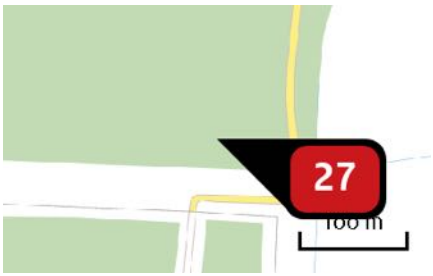
Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76697, 377283
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

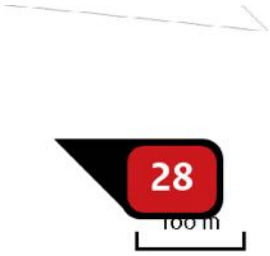
Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77201, 377079
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



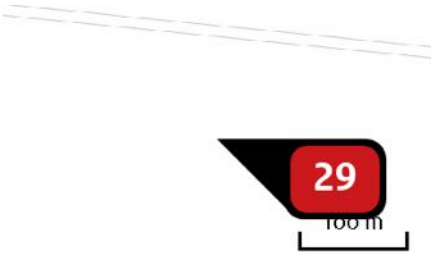
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76050, 379769
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



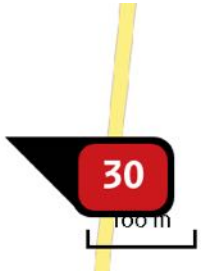
Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

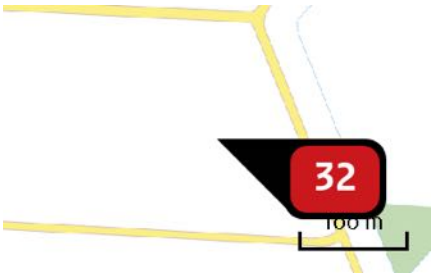


Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

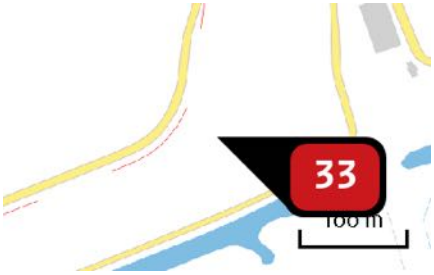
Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76617, 378258
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



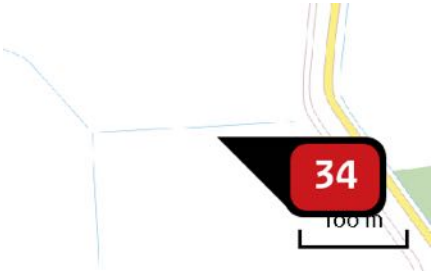
Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77394, 377570
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

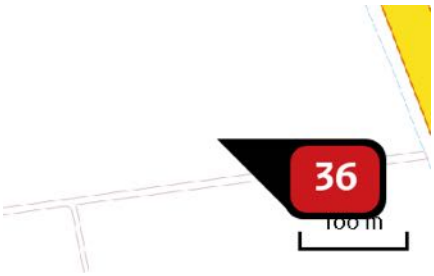


Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78454, 377472
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 16
Locatie (X,Y)	78819, 377508
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

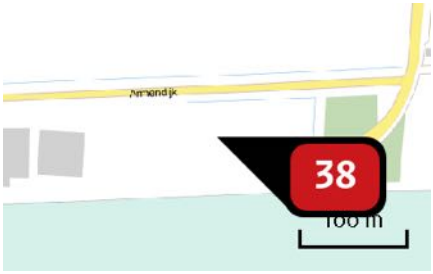


Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79196, 377492
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

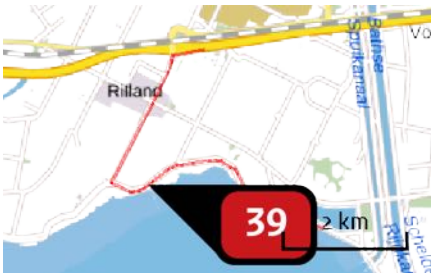
Naam	WTG 18
Locatie (X,Y)	79556, 377449
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



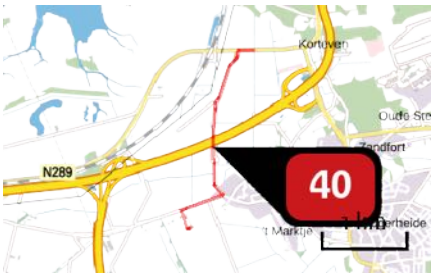
Naam	WTG 19
Locatie (X,Y)	80064, 377048
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



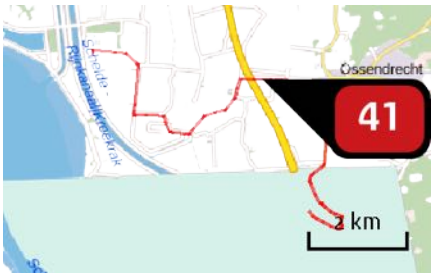
Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 19 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	440,83 kg/j
NH3	9,97 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10.850,0 / jaar	NOx NH3	435,27 kg/j 9,43 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.987,0 / jaar	NOx NH3	5,56 kg/j < 1 kg/j

Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,75 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,58 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,17 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201013_1649cba239
Database	versie 2020_20201013_1649cba239

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en/of stikstofoxide (NOx).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	RV6JqLp5VvHB

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
03 november 2020, 13:48	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	1.115,43 kg/j
NH3	12,01 kg/j

Resultaten

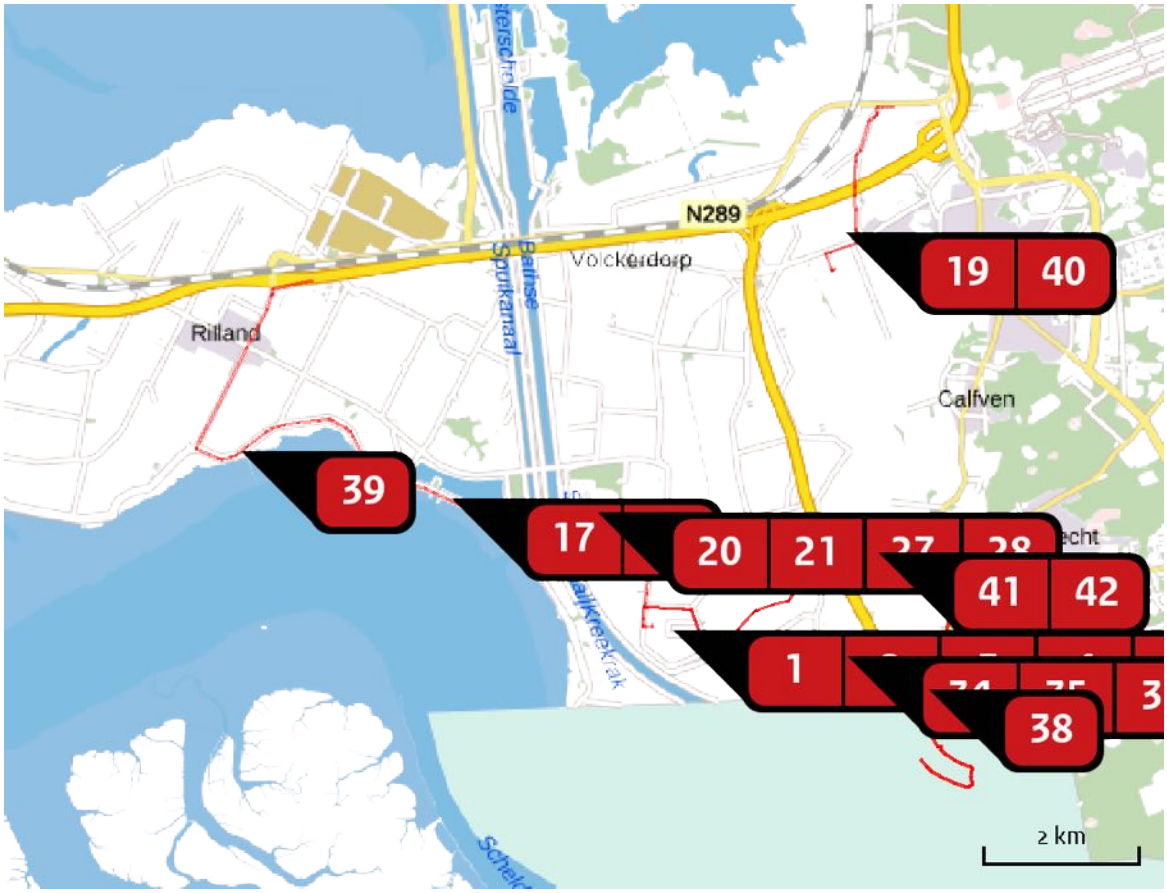
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,14

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 19 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend.

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 16 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
37	WTG 18 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
38	WTG 19 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
39	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
40	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
41	route bouw 19 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	9,97 kg/j	440,83 kg/j
42	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,75 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,14	0,07
Brabantse Wal	0,10	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,14	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,10	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09	
L4030 Droge heiden	0,08	
Lg09 Droog struisgrasland	0,07	
Lg04 Zuur ven	0,06	
H4030 Droge heiden	0,03	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

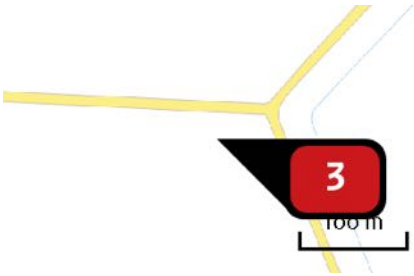
WP ZE-BRA

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

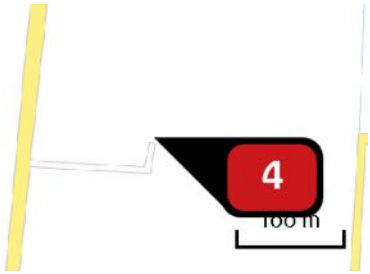
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



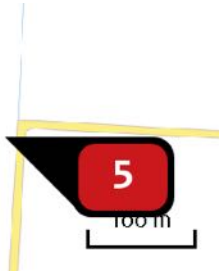
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



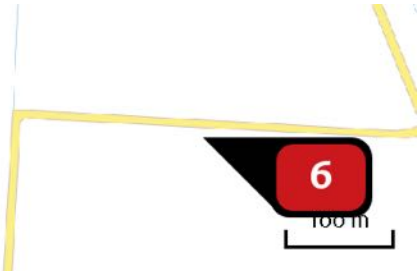
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



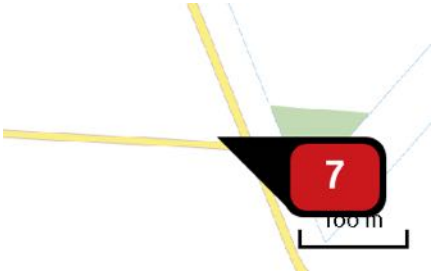
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



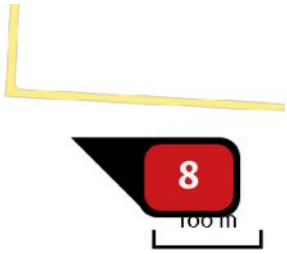
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



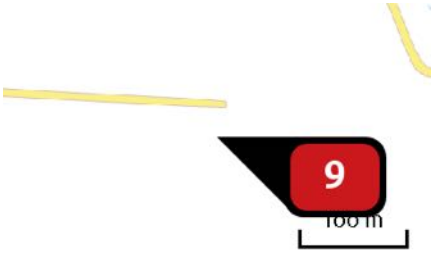
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



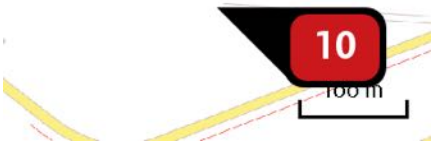
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



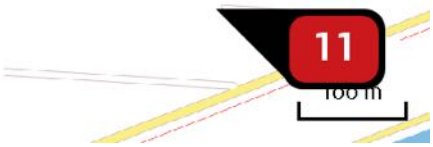
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



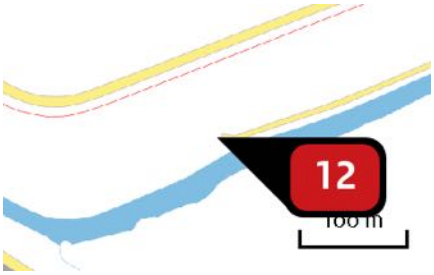
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



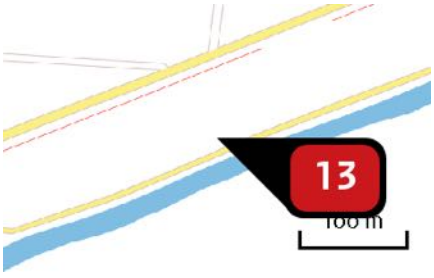
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



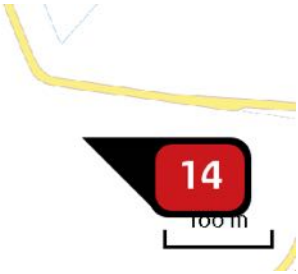
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

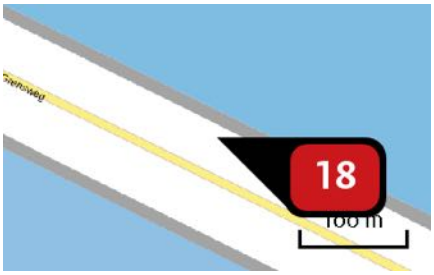
Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

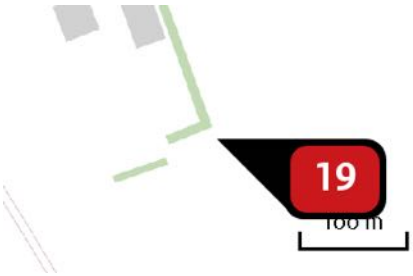
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



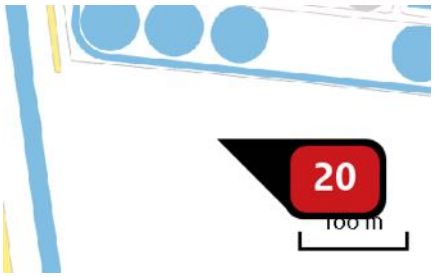
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



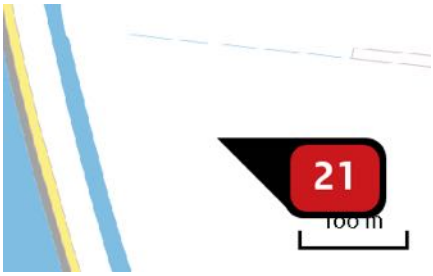
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379367
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

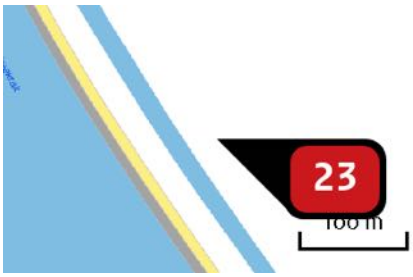


Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75551, 378930
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75848, 378076
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76166, 377780
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

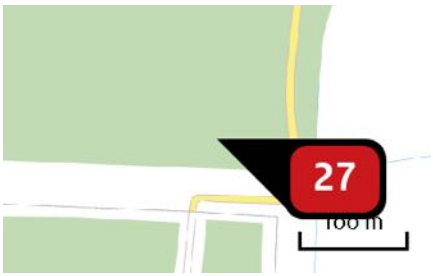
Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76697, 377283
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

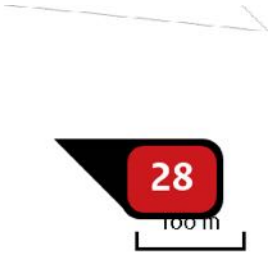
Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77201, 377079
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



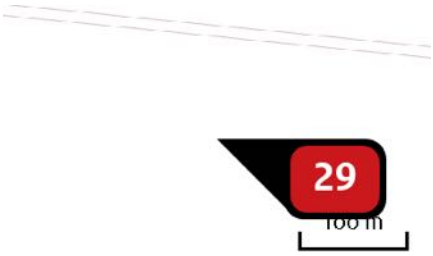
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76050, 379769
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



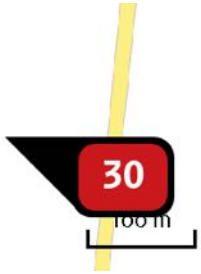
Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

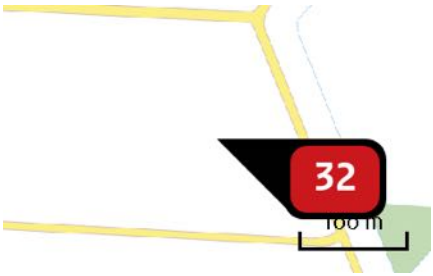


Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

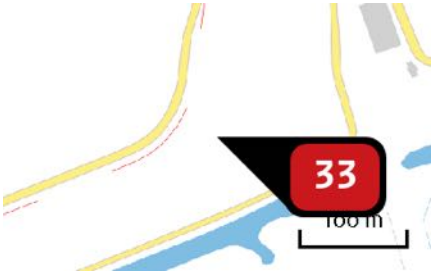
Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76617, 378258
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



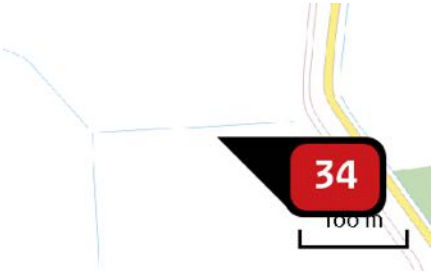
Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77394, 377570
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

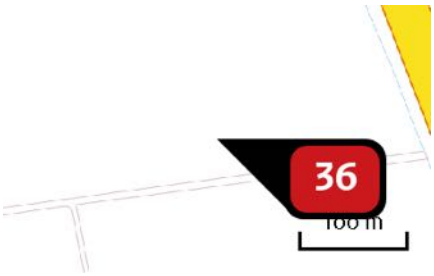


Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78454, 377472
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 16
Locatie (X,Y)	78819, 377508
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

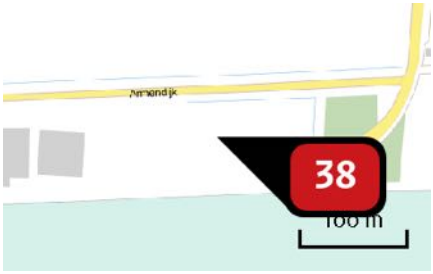


Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79196, 377492
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

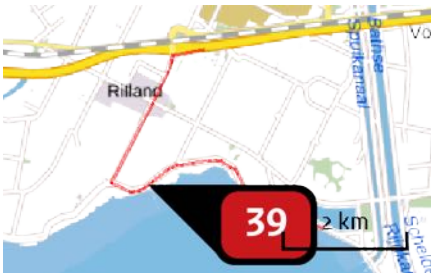
Naam	WTG 18
Locatie (X,Y)	79556, 377449
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



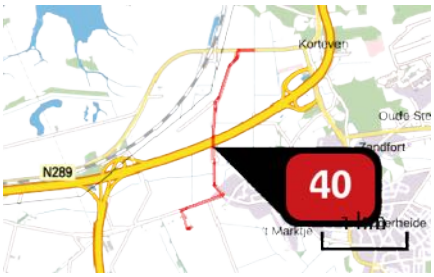
Naam	WTG 19
Locatie (X,Y)	80064, 377048
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



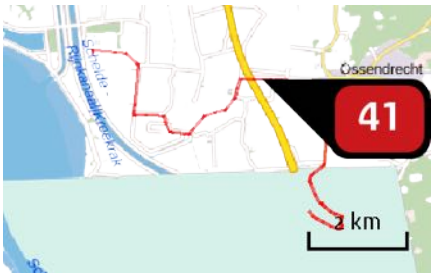
Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 19 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	440,83 kg/j
NH3	9,97 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10.850,0 / jaar	NOx NH3	435,27 kg/j 9,43 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.987,0 / jaar	NOx NH3	5,56 kg/j < 1 kg/j

Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,75 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,58 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,17 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201013_1649cba239
Database	versie 2020_20201013_1649cba239

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

BIJLAGE 4B
Passende beoordeling

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Passende beoordeling Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

B.W.R. Engels
J. Daamen
H.W. van Ziel
C. Heunks

Passende beoordeling Windpark ZE-BRA

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

B.W.R. (Bas) Engels, J. (Janneke) Daamen, H.W. (Henk) van Ziel & C. (Camiel) Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	20-370
Projectnummer:	20-1063
Datum uitgave:	22 januari 2021
Projectleider:	Drs. C. (Camiel) Heunks
Tweede lezer:	drs. H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Zeeuwind Edisonweg 53F 4382 NV Vlissingen
Referentie opdrachtgever:	email M. Spaans (10 december 2020)
Akkoord voor uitgave:	drs. R.C. Fijn
Paraaf:	

Graag citeren als: Engels, B.W.R., J. Daamen, H.W. van Ziel & C. Heunks. 2020. Passende beoordeling Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-370. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: passende beoordeling, windpark, Natura 2000, stikstofdepositie, AERIUS

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn de milieueffecten in beeld gebracht die Windpark ZE-BRA met zich meebrengt. Zeeuwind en Eneco hebben aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een passende beoordeling de mogelijke effecten van het windpark op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden beperkt.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. Engels	rapportage
J. Daamen	rapportage
H.W. van Ziel	rapportage
C. Heunks	projectleiding en eindredactie

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteits-handboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Zeeuwind en Eneco en Lindewind werd de opdracht begeleid door Marco Spaans en Raymond Berger. Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door Florentine van der Wind. Wij danken allen voor de prettige samenwerking.

Disclaimer
De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

	Voorwoord	**4**
1	**Inleiding**	**7**
	1.1 Aanleiding en doel	7
	1.2 Leeswijzer	7
2	**Inrichting windpark en plangebied**	**8**
	2.1 Inrichting windpark	8
	2.2 Plangebied en onderzoeksgebied	9
3	**Aanpak toetsing in het kader van Wet natuurbescherming**	**11**
4	**Beschermde gebieden en afbakening onderzoek**	**12**
	4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling	12
5	**Materiaal en methoden**	**22**
	5.1 Brongegevens	22
	5.2 Stikstofberekening en effectbeoordeling stikstof	23
	5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels	25
6	**Vogels in en nabij het plangebied**	**29**
	6.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied	29
	6.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied	31
	6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden	39
7	**Vleermuizen in en nabij het plangebied**	**41**
	7.1 Analyse van transecttellingen	42
	7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte	46
	7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte	49
	7.4 Gebiedsgebruik per soort	54
	7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte	59
8	**Effectbepaling Natura 2000-gebieden**	**61**
	8.1 Effecten op habitat- en leefgebiedtypen	61
	8.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten	65
	8.3 Effecten op broedvogels	67
	8.4 Effecten op niet-broedvogels	71
	8.5 Overige soorten	82
9	**Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden**	**84**
	9.1 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebiedtypen	84
	9.2 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe	84

9.3 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebied typen Natura 2000-gebied Brabantse Wal 90
9.4 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Oosterschelde 114
9.5 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 120
9.6 Beoordeling van effecten op vogels 120
9.7 Overige soorten 123
9.8 Cumulatieve effecten 124
10 Conclusies 126
Literatuur 128
Bijlage I Windturbines en vogels 132
Bijlage II Windturbines en vleermuizen 140
Bijlage III AERIUS-berekening 149
Bijlage IV Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe 150
Bijlage V Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Brabantse Wal 153
Bijlage VI Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Oosterschelde 154
Bijlage VII Het Flux-Collision Model 159

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn van plan om gezamenlijk in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn de milieueffecten in beeld gebracht die Windpark ZE-BRA met zich meebrengt. Mede op basis daarvan hebben Zeeuwind, Eneco en Lindewind het voorkeursalternatief (kortweg: VKA) bepaald en hebben zij aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een passende beoordeling de mogelijke effecten van het windpark volgens dit VKA op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden beperkt.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de bepaling en beoordeling van de effecten van de bouw en het gebruik van het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA te Reimerswaal en hoe dit zich verhoudt tot omliggende Natura 2000-gebieden.

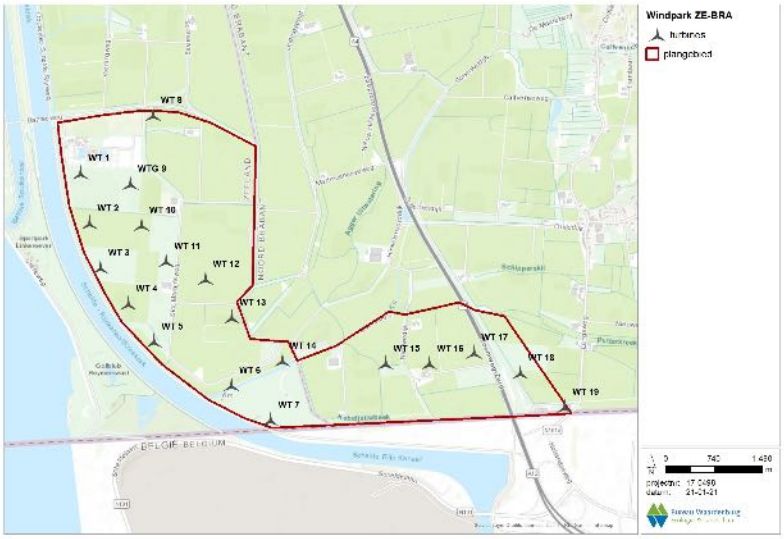
1.2 Leeswijzer

Deel 1 (hoofdstukken 2 t/m 5) omschrijft het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de Wnb-natuurwetgeving en de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens wordt in deel 2 (hoofdstukken 6 en 7) het gebiedsgebruik en de verspreiding van vogels en vleermuizen in en nabij het plangebied beschreven. In deel 3 worden de effecten van het project bepaald (hoofdstuk 8) en beoordeeld (hoofdstuk 9). De overkoepelende conclusies zijn tenslotte beschreven in hoofdstuk 10. Dit hoofdstuk is ook te lezen als de samenvatting van dit rapport.

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Het nieuwe Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 1.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde). De eigenschappen van de turbinetypes die in het VKA worden toegepast zijn nog niet definitief bepaald en kennen voor sommige aspecten een range (tabel 1.1). Voor voorliggende beoordeling zijn voor de toe te passen turbines de *worst case* specificaties gehanteerd (tabel 1.1), tenzij anders vermeld.



Figuur 2.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Voor de bestaande windturbines in (nabijheid van) het plangebied wordt verwezen naar Figuur 2.2.*

Tabel 2.1 *Specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van windpark ZE-BRA. De laatste kolom laat de worst case specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA zien. Deze zijn als uitgangspunt in voorliggende onderbouwing van de ontheffingsaanvraag gehanteerd, tenzij anders vermeld.*

Kenmerk	VKA	Worst case
Rotordiameter	125 – 160	160
Ashoogte	120 – 135	120
Tiphoogte	200	200
Tiplaagte	40 – 55	40
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350 – 700 m	350 – 700 m

Het uitgangspunt in voorliggende passende beoordeling is dat voor de aanleg van Windpark ZE-BRA en de (tijdelijke) toegangswegen geen gebouwen worden gesloopt. In het plangebied worden geen bomen gekapt of bosschages verwijderd. Ook worden geen sloten of andere wateren gedempt of vergraven. Onderdeel van het voornemen is de sanering van het bestaande windpark Anna-Mariapolder (16 windturbines in het plangebied), windpark Bath (2 windturbines) en een solitaire windturbine in Woensdrecht.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

2.2.1 Plangebied

Het plangebied ligt in het landelijke gebied tussen het Schelde-Rijnkanaal en Ossendrecht en strekt zich uit over de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant). Met uitzondering van windturbine 7 (zie figuur 2.1) zijn alle turbines op bouwland (akkers) of boerenerf gepositioneerd. Het landgebruik bestaat hier hoofdzakelijk uit tarwe, aardappelen, uien, bieten en mais. Windturbine 7 is op het Schor van Ossendrecht (natuurgebied) gepositioneerd. Direct ten noorden van dit schor is in de Anna-Mariapolder sinds 2008 een windpark van 16 windturbines in gebruik (figuur 2.2), dat als onderdeel van het voornemen, gesaneerd zal worden. In het noordwesten van het plangebied ligt de rioolwaterzuivering Bath van het Waterschap Brabantse Delta met aansluitend twee bospercelen langs de Bathseweg.

Het Schelde-Rijnkanaal vormt een belangrijke schakel voor de binnenvaart, omdat het de hoofdroute is voor binnenvaartschepen tussen de havens van Rotterdam, Moerdijk en Antwerpen. Jaarlijks passeren 70.000 binnenvaartschepen de Kreekraksluizen. Het kanaal wordt aan de westelijke zijde begrensd door het Spuikanaal Bath. Via de Bathse Spuisluis en dit spuikanaal wordt het waterpeil van het Zoommeer gereguleerd. Aan de westelijke zijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich ook het golfterrein van de Golfclub Reymerswael en de schietbaan van Schietvereniging Scheldezicht (figuur 2.1). Ten noordwesten hiervan bevindt zich een terrein voor motorcross waar ook gevlogen wordt met gemotoriseerde modelvliegtuigen (terrein voor lawaaisporten).

Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de Kabeljauwbeek, die tevens de grens met België vormt. Direct ten zuiden van de Kabeljauwbeek ligt op Belgisch grondgebied een opgespoten sterk verruigd terrein van 33 ha met een hoogte van naar schatting 6 m (voormalig gronddepot). Dit terrein is als natuurgebied, genaamd Grensstrook, in beheer bij het Agentschap voor Natuur en Bos, afdeling Antwerpen (kortweg: ANB). Achter de Schelde-Rijnverbinding begint het grootschalig petrochemisch industriecomplex van de haven van Antwerpen.

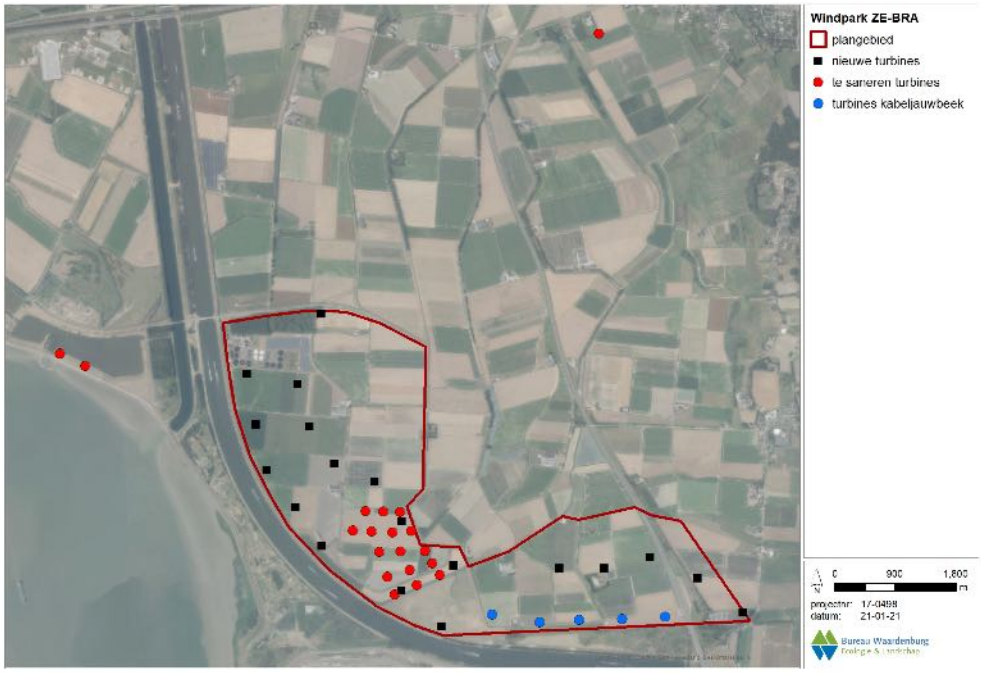
2.2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten in de aanleg- en gebruiksfase van het windpark. Met name in de gebruiksfase kunnen effecten tot ver buiten de begrenzing van het plangebied reiken. De begrenzing van het onderzoeksgebied wordt

in belangrijke mate bepaald door de ligging van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het geplande windpark. Effecten die tot ver buiten het plangebied kunnen reiken zijn bijvoorbeeld stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden.

2.2.3 Huidige situatie

De bestaande windturbines van Windpark Anna-Mariapolder (totaal 16 stuks in het centrale deel van het plangebied, zie figuur 2.2) worden gesaneerd. Dat geldt ook voor de windturbines bij Bath (2 stuks) en de solitaire windturbine bij de Grindweg. De turbines zullen worden gesloopt voordat de nieuwe windturbines van Windpark ZE-BRA worden aangelegd, er is geen sprake van een situatie waarin zowel de bestaande als de nieuwe windturbines operationeel zijn, een zogenaamde 'dubbeldraaiperiode'. In de effectbeoordeling worden de effecten van het nieuwe windpark *an sich* beoordeeld om te bepalen of een ontheffing en/of vergunning in het kader van de Wnb noodzakelijk wordt geacht.



Figuur 2.2 *Overzicht van de bestaande windturbines welke worden gesaneerd (rode stippen) voor de aanleg van Windpark ZE-BRA (totaal 19 stuks). Met blauwe stippen zijn de posities van de in 2020 in gebruik genomen windturbines van Windpark Kabeljauwbeek weergegeven.*

3 Aanpak toetsing in het kader van Wet natuurbescherming

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’.

Als de bouw of het gebruik van Windpark ZE-BRA negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van één of meer Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

Voorliggend rapport is een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

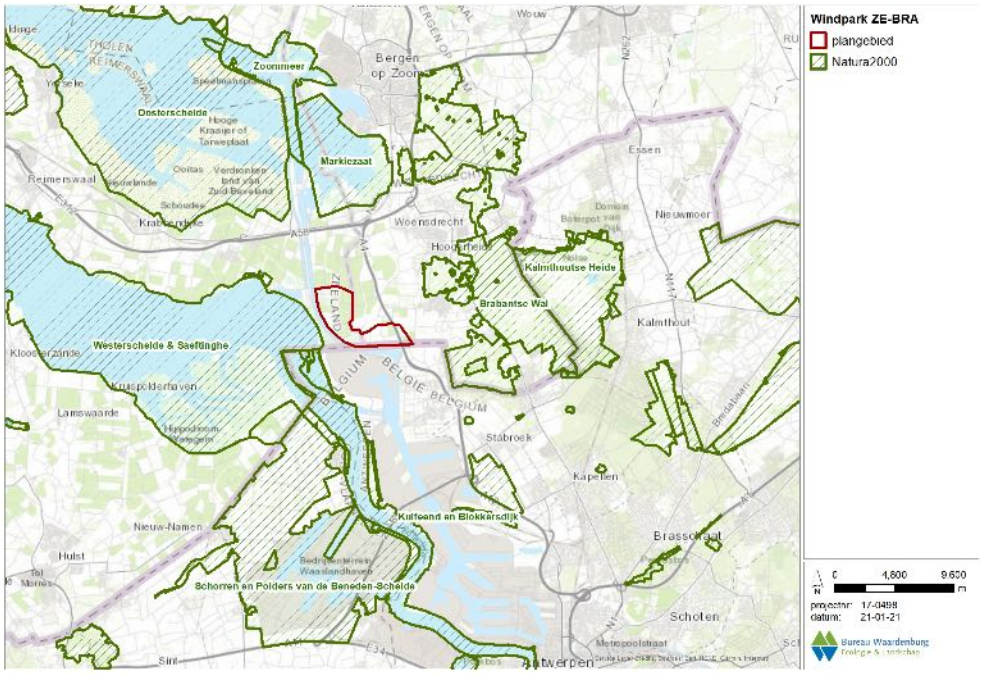
- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de IHD’s voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de IHD’s die voor de Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van het windpark (zullen) gelden. Deze zijn ontleend aan de (concept) aanwijzingsbesluiten (https://www.natura2000.nl/index.php/gebieden).

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden: afbakening effectbepaling en -beoordeling

Nederland kent ruim 160 Natura 2000-gebieden. Deze gebieden zijn aangewezen onder de Europese Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn. Voor ieder Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) opgesteld voor de in dat gebied beschermde habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en/of niet-broedvogels. In deze paragraaf wordt stap voor stap beschreven welke Natura 2000-gebieden (inclusief Belgische Natura 2000-gebieden[1]) binnen de invloedssfeer van het geplande windpark liggen en van welke IHD's van deze gebieden het doelbereik mogelijk in gevaar kan komen (figuur 4.1). Deze paragraaf eindigt met een zogenaamde afpeltabel waarin is weergegeven op welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's effecten van de realisatie van het windpark niet op voorhand uitgesloten kunnen worden (tabel 4.3). In het vervolg van het rapport zullen alle Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's waarop effecten op voorhand uitgesloten kunnen worden buiten beschouwing gelaten worden.



Figuur 4.1 *Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving.*

[1] Bron: https://natura2000.eea.europa.eu/#

4.1.1 Stap 1: Dagelijkse foerageerafstanden van vogelsoorten

Wanneer vogels uit Natura 2000-gebieden gebruik maken van het plangebied of hier frequent overheen vliegen, kunnen zij negatieve effecten ondervinden van het geplande windpark. Dit kan leiden tot effecten op het doelbereik van de IHD's die voor deze soorten in Natura 2000-gebieden gelden. Aan de hand van de maximale foerageerafstanden van de betrokken vogelsoorten, gebaseerd op informatie uit o.a. Van der Vliet *et al*. (2011), is bepaald welke Natura 2000-gebieden en bijbehorende IHD's in deze zin binnen de invloedssfeer van het windpark liggen.

De soort met de grootste maximale foerageerafstand is de aalscholver in het broedseizoen (70 km). Binnen 70 km van het plangebied liggen (op volgorde van afstand tot het plangebied) de volgende zestien Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en waarvan één of meer van de kwalificerende soorten een maximale foerageerafstand heeft die groter is dan minimale afstand tussen het plangebied en het Natura 2000-gebied:

- Westerschelde & Saefthinge *ca.* 0,5 km ten westen van het plangebied;
- Schorren en Polders van de Benedenschelde *ca.* 1 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Brabantse Wal *ca.* 1,5 km ten oosten van het plangebied;
- Markiezaat *ca. 3*,5 km ten noorden van het plangebied;
- Oosterschelde *ca.* 3,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Zoommeer *ca.* 5,5 km ten noorden van het plangebied;
- Kalmthoutse Heide *ca.* 6,5 km ten oosten van het plangebied;
- Kuifeend & Blokkersdijk *ca.* 8,5 km ten zuiden van het plangebied in België;
- Yerseke & Kapelse Moer *ca.* 16,5 km ten westen van het plangebied;
- Krammer-Volkerak *ca.* 23,5 km ten noorden van het plangebied;
- Veerse Meer *ca.* 29 km ten noordwesten van het plangebied;
- Grevelingen *ca.* 30,5 km ten noordwesten van het plangebied;
- Hollands Diep *ca.* 33,5 km ten noordoosten van het plangebied;
- Haringvliet *ca.* 34 km ten noorden van het plangebied;
- Biesbosch *ca.* 43 km ten noordoosten van het plangebied;
- Voornes Duin *ca.* 48 km ten noordwesten van het plangebied.

Voor Natura 2000-gebieden die **niet** in bovenstaande opsomming staan kunnen effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op de vogelsoorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Vogels uit deze gebieden maken gezien de grote afstand tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden met zekerheid geen gebruik van het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Voornoemde zestien Natura 2000-gebieden zijn samen aangewezen voor 26 verschillende soorten broedvogels en voor 53 soorten niet-broedvogels (tabellen 4.1 en 4.2). Op basis van de maximale foerageerafstand van deze soorten in het broedseizoen respectievelijk buiten het broedseizoen en de minimale afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied van Windpark ZE-BRA kan een eerste schifting gemaakt worden of vogelsoorten uit deze Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied van Windpark ZE-BRA kunnen hebben. In onderstaande tabellen zijn de soorten, waarvan de maximale

foerageerafstand groter is dan de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied, rood gekleurd. Ook de soorten waarvoor geen kwantitatieve foerageerafstand bekend is, zijn in onderstaande tabel rood gekleurd. Voor al deze soorten wordt verder in dit rapport op basis van ecologische argumenten onderbouwd of ze een relatie kunnen hebben met het plangebied. Voor alle zwart gekleurde soorten is de maximale foerageerafstand kleiner dan de afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied en kan een relatie met het plangebied en dus ook het optreden van (significante) effecten van Windpark ZE-BRA op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Deze soorten komen in relatie tot gebiedenbescherming daarom verder niet meer aan bod in dit rapport.

Tabel 4.1 *Overzicht van de soorten broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nog verder aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	1,5	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48	
A004	dodaars			x	x												0
A008	geoorde fuut			x												x	0
A017	aalscholver										x				x	x	70
A021	roerdomp								x						x		0,4
A026	kleine zilverreiger								x							x	10
A034	lepelaar				x					x	x		x			x	40
A072	wespendief			x				x									10
A081	bruine kiekendief	x	x			x			x	x		x		x	x		13
A119	porseleinhoen		x												x		0
A132	kluut	x	x		x	x	x			x		x	x	x			5
A137	bontbekplevier	x			x	x				x		x		x			3
A138	strandplevier	x			x	x	x			x		x		x			3
A176	zwartkopmeeuw	x					x			x				x			30
A183	kleine mantelmeeuw										x						30
A191	grote stern	x				x						x		x			54
A193	visdief	x				x	x			x		x		x			30
A194	noordse stern					x											30
A195	dwergstern	x				x				x		x		x			11
A224	nachtzwaluw			x				x									6
A229	ijsvogel								x						x		0
A233	draaihals																0
A236	zwarte specht			x													0
A246	boomleeuwerik			x				x									0
A272	blauwborst	x	x					x	x*					x	x		0
A292	snor														x		0
A295	rietzanger													x	x		0

** betreft voor dit gebied de witsterblauwborst (Data form Kuifeend en Blokkersdijk - Natura 2000 EU)*

Tabel 4.2 Overzicht van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van Windpark ZE-BRA zijn aangewezen. Voor iedere soort is in de laatste kolom de maximale foerageerafstand weergegeven voor de periode buiten het broedseizoen. Een kruisje geeft aan dat het Natura 2000-gebied voor de desbetreffende soort als niet-broedvogel is aangewezen. Een oranje gekleurd hokje geeft aan dat de minimale afstand tussen het Natura 2000-gebied en het plangebied kleiner is dan de maximale foerageerafstand. De roodgekleurde soorten komen later in dit rapport nader aan bod. Bron voor maximale foerageerafstand: Van der Vliet et al. 2011.

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A004	dodaars				x						x	x				0
A005	fuut	x		x	x	x				x	x	x		x	x	0
A007	kuifduiker				x					x		x				0
A008	geoorde fuut			x								x				0
A017	aalscholver			x	x					x	x	x		x	x	20
A026	kleine zilverreiger	x			x						x	x		x		15*
A027	grote zilverreiger														x	15
A034	lepelaar	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	15
A037	kleine zwaan		x	x	x			x		x	x	x		x	x	12
A041	kolgans	x	x						x		x	x	x	x	x	30
A042	dwerggans													x		30*
A043	grauwe gans	x	x	x	x	x				x		x	x	x	x	30
A045	brandgans			x	x					x	x	x	x	x	x	30
A046	rotgans				x	x				x	x	x				2
A048	bergeend	x	x	x	x	x		x		x		x		x		3
A050	smient	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	11
A051	krakeend	x		x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	5
A052	wintertaling	x		x	x	x				x		x		x	x	9
A053	wilde eend	x			x						x	x	x	x	x	26
A054	pijlstaart	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	2
A056	slobeend	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x	1
A059	tafeleend									x					x	15
A061	kuifeend					x				x	x		x	x	x	15
A062	topper													x		15
A067	brilduiker				x					x	x	x				5
A068	nonnetje														x	5*
A069	middelste zaagbek	x			x					x	x	x				5
A070	grote zaagbek														x	5*
A075	zeearend	x													x	11*
A082	blauwe kiekendief		x													11*
A094	visarend									x				x	x	11
A103	slechtvalk	x			x					x		x		x		11*
A125	meerkoet			x	x	x				x	x	x		x	x	0
A130	scholekster	x			x							x				15
A132	kluut	x	x	x	x	x				x	x	x		x		10
A137	bontbekplevier	x		x	x					x		x				8
A138	strandplevier	x			x							x				7

**Conform gelijkende soort*

Tabel 4.2 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van Beneden-Schelde (BE)	Markiezaat	Oosterschelde	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Maximale foerageerafstand (km)
	Minimale afstand tot plangebied (bij benadering in km)	0,5	1	3,5	3,5	5,5	6,5	8,5	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	
A140	goudplevier	x	x		x						x	x		x		15
A141	zilverplevier	x		x	x							x				10
A142	kievit	x			x									x		15*
A143	kanoetstrandloper	x		x	x											20
A144	drieteenstrandloper	x			x											1
A149	bonte strandloper	x		x	x							x				12
A151	kemphaan		x													0*
A156	grutto									x				x	x	15*
A157	rosse grutto	x			x							x				15
A160	wulp	x			x							x		x		24
A161	zwarte ruiter	x		x	x											8
A162	tureluur	x			x					x		x				2
A164	groenpootruiter	x			x											8
A169	steenloper	x			x							x				2
A179	kokmeeuw		x													30*
A236	zwarte specht						x									0*

**Conform gelijkende soort.*

4.1.2 Stap 2 Stikstof

Bij de aanleg van het windpark wordt stikstof uitgestoten. Wanneer deze stikstof neerslaat in een Natura 2000-gebied dat is aangewezen voor stikstofgevoelige habitattypen en/of voor soorten die afhankelijk zijn van een stikstofgevoelig habitat (beoordeling op leefgebied), kan dit leiden tot negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen en/of soorten.

De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius (zie verder § 5.2). De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. Uit de Aerius-berekening voor de aanlegfase van het windpark volgt dat Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde, en de Belgische Natura 2000-gebieden Schorren en Polders van Beneden-Schelde, Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide en Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat een effect kunnen ondervinden vanwege stikstofdepositie. Voor de overige Natura 2000-gebieden wordt geen effect door stikstofdepositie berekend. Voor de betrokken stikstofgevoelige habitattypen of soorten die afhankelijk zijn van stikstofgevoelige leefgebieden zal de omvang van de berekende depositie in hoofdstuk 9 nader in beeld gebracht worden en zal in hoofdstuk 10

beoordeeld worden in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken instandhoudingsdoelen.

4.1.3 Stap 3: Effecten van de realisatie van een windpark

Effecten op beschermde habitattypen
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Dit betekent dat op voorhand zeker is dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van beschermde habitattypen waarvoor Natura 2000-gebieden buiten de begrenzing van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze habitattypen daarom verder niet behandeld, met uitzondering van de habitattypen die mogelijk negatieve effecten ondervinden van stikstofdepositie tijdens de aanleg van het windpark (zie § 4.1.2).

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten
De windturbines worden buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden gebouwd. Daarom is met zekerheid geen sprake van verlies aan areaal van leefgebieden van Habitatrichtlijnsoorten door ruimtebeslag. Er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en/of bodem (voor stikstof zie § 4.1.2) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Het plangebied grenst daarnaast ook niet aan Natura 2000-gebieden waardoor effecten van de realisatie van het windpark die grensoverschrijdend kunnen zijn (denk aan trillingen als gevolg van heiwerkzaamheden of visuele verstoring als gevolg van de draaiende rotoren) geen invloed zullen hebben op het behalen van de IHD's van Habitatrichtlijnsoorten waarvoor verder gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Dit geldt echter niet wanneer Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving zijn aangewezen voor vleermuissoorten, in dit geval de Natura 2000-gebieden Biesbosch, Zeeschelde en Kalmthoutse Heide. Vleermuissoorten kunnen net als vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de rotorbladen tijdens hun vlucht. Vleermuizen zullen dan ook in voorliggend rapport ook in het kader van Wnb gebiedenbescherming nader worden behandeld.

Voor de overige Habitatrichtlijnsoorten is op voorhand zeker dat de realisatie van Windpark ZE-BRA geen effect heeft op het behalen van IHD's van (leefgebieden van) deze Habitatrichtlijnsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied zijn aangewezen. In dit rapport worden de IHD's van deze Habitatrichtlijnsoorten daarom verder niet behandeld.

Effecten op vogels
Vogels zijn zeer mobiel en kunnen daarom ook vanuit Natura 2000-gebieden buiten het plangebied binnen de invloedssfeer van het windpark terechtkomen en dan nadelige

effecten van de draaiende rotoren ondervinden. Daarom zullen alle IHD's van vogels die uit Natura 2000-gebieden het plangebied kunnen bereiken (volgend uit de afbakening in §4.1.1) in dit rapport nader worden besproken.

4.1.4 Samenvatting

Habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels
In tabel 4.3 is een overzicht opgenomen van de kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Nederlandse en Belgische Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van het windpark wel of niet in voorliggend rapport nader worden behandeld. Natura 2000-gebieden die in tabel 4.3 niet worden genoemd liggen buiten de invloedssfeer van het windpark. Het optreden van (significant negatieve) effecten van de realisatie van Windpark ZE-BRA op het behalen van IHD's van Natura 2000-gebieden die niet in tabel 4.3 zijn genoemd is op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten
Voor enkele van de Belgische Natura 2000-gebieden zijn daarnaast ook "overige soorten" vastgesteld[1]. Deze soorten kennen geen IHD's in desbetreffende gebieden, maar hun bescherming wordt wel van belang geacht. Ten overvloede wordt voor de "overige soorten" die mogelijk een effect kunnen ondervinden van Windpark ZE-BRA inzicht gegeven van de mogelijke risico's. Een beoordeling van een eventueel effect op het behalen van IHD's is niet aan de orde. Dit geldt voor enkele vleermuissoorten waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuishabitat, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen. Daarnaast zijn er ook enkele vogelsoorten die als "overige soorten" zijn benoemd en waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse Grens tot Gent, Kalmthoutse Heide, Klein & Groot Schietveld en Bos- en Heidegebieden ten oosten van Antwerpen zijn aangewezen (Tabel 4.3).

[1] https://natura2000.eea.europa.eu/#

Tabel 4.3 *Overzicht van kwalificerende habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet in het rapport worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, effect wordt niet onderzocht, want buiten invloedsfeer".*

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitattypen																				
H1110B	permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1130	estuaria	Nee	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1140B	slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1160	grote baaien	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310	zilte pionierbegroeiingen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310A	zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310B	zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1320	slijkgrasvelden	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330	schorren en zilte graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330A	schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1330B	schorren en zilte graslanden (binnendijks)	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H2110	embryonale duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2120	witte duinen	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130A	grijze duinen (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130B	grijze duinen (kalkarm)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2130C	grijze duinen (heischraal)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2160	duindoornstruwelen	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2170	kruipwilgstruwelen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180A	duinbossen (droog)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180B	duinbossen (vochtig)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2180C	duinbossen (binnenduinrand)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190A	vochtige duinvalleien (open water)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190B	vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190C	vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2190D	vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H2310	stuifzandheiden met struikhei	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H2330	zandverstuivingen	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3110	zeer zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3130	zwakgebufferde vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3140	kranswierwateren	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3150	meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3160	zure vennen	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260	beken en rivieren met waterplanten	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H3260B	beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H3270	slikkige rivieroevers	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H4010	vochtige heiden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4010A	vochtige heiden (hogere zandgronden)	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H4030	droge heiden	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6120	stroomdalgraslanden	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6230	heischrale graslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6410	blauwgraslanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430	ruigten en zomen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6430A	ruigten en zomen (moerasspirea)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6430B	ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H6430C	ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510	glanshaver- en vossenstaarthooilanden	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H6510A	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H6510B	glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H7140	overgangs- en trilvenen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7140B	overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7150	pioniervegetaties met snavelbiezen	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H7210	galigaanmoerassen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H9120	beuken- en eikenbossen met hulst	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9160	eiken-haagbeukenbossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H9190	oude eikenbossen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0	vochtige alluviale bossen	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H91E0A	vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H91E0B	vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schieteld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Habitatrichtlijnsoorten																				
H1014	nauwe korfslak	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
H1042	gevlekte witsnuitlibel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1095	zeeprik	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1096	beekprik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1099	rivierprik	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1102	elft	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1103	fint	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1106	zalm	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1134	bittervoorn	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1145	grote modderkruiper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1149	kleine modderkruiper	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt
H1163	rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
H1166	kamsalamander	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1318	meervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1321	ingekorven vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1323	Bechsteins vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1337	bever	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
H1340	noordse woelmuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
H1351	bruinvis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1364	grijze zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1365	gewone zeehond	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
H1387	tonghaarmuts	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
H1393	geel schorpioenmos	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1831	drijvende waterweegbree	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1903	groenknolorchis	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee
H4056	platte schijfhoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt
A193	visdief	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Tabel 4.3 (vervolg)

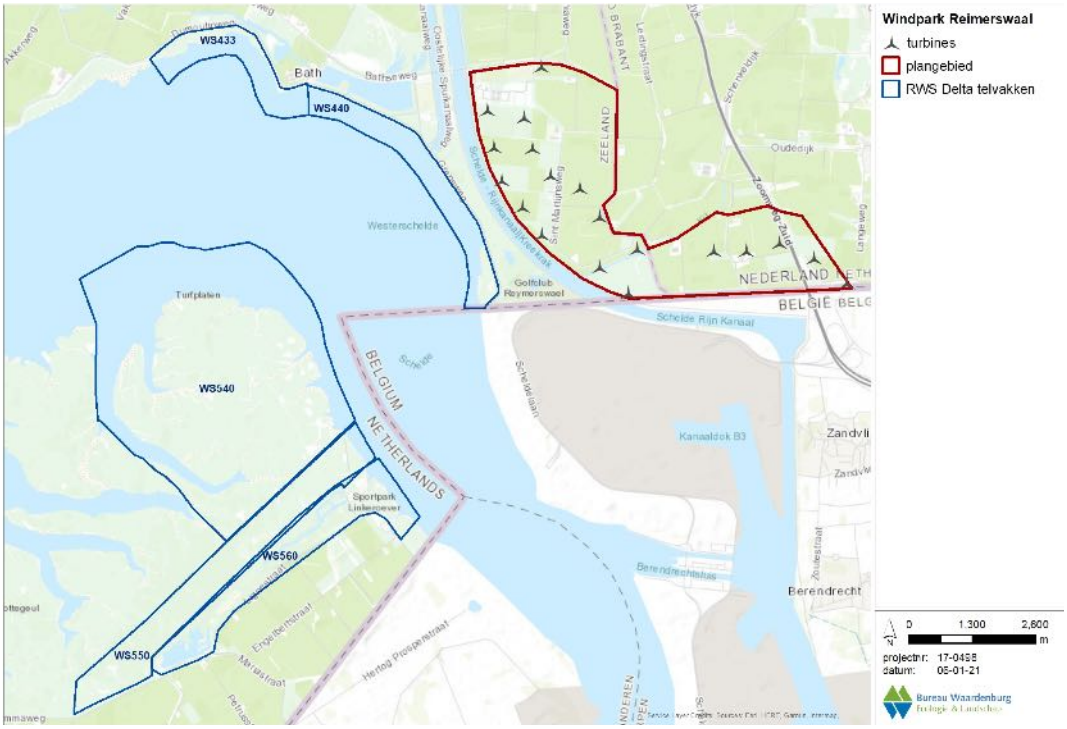
		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Ysselse en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Ja	Ja	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Overige soorten																				
A048	bergeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A051	krakeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A052	wintertaling	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A054	pijlstaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A056	slobeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A107	korhoen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A158	regenwulp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A607	lepelaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A610	kwak	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A612	blauwborst	nvt	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee*	nvt	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A617	woudaap	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A634	purperreiger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A667	ooievaar	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A688	roerdomp	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1207	poelkikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1214	heikikker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1283	gladde slang	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1309	gewone dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1312	rosse vleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1314	watervleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1317	ruige dwergvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1320	Brandts vleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1322	franjestaart	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1326	gewone/bruine grootoorvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1327	laatvlieger	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1329	grijze grootoorvleermuis	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1330	baardvleermuis	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
1357	boommarter	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
6284	rugstreeppad	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	grauwe klauwier	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	blauwe kiekendief	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	waterrietzanger	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	ijsvogel	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	bruine kiekendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kwartelkoning	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	fluitzwaan	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	zwarte specht	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	wespendief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	porseleinhoen	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kluut	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	visdief	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	duinpieper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	buizerd	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	middelste bonte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	kemphaan	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Watervogeltellingen plangebied e.o.

Bij Rijkswaterstaat zijn de meest recent beschikbare gegevens verkregen van watervogeltellingen van de (water)vogeltelgebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA (telvakken WS433 & WS440; figuur 5.1). Het gaat om de (winter)seizoenen 2014/2015 tot en met 2018/2019. Een seizoen loopt van juli tot en met juni van het volgende jaar. De geleverde dataset omvat de getelde aantallen per maand.



Figuur 5.1 *De telvakken nabij het plangebied van Windpark ZE-BRA van watervogeltellingen. Gegevens van WS433 en WS440 zijn gebruikt in voorliggende studie (Bron: RWS).*

Veldonderzoek vogels in het plangebied

In het winterhalfjaar van 2017/2018 is door Bureau Waardenburg onderzoek gedaan naar water- en trekvogels met behulp van een vogelradar. Hierbij is specifiek gekeken naar patronen van vliegbewegingen van watervogels in schemer en donker en naar nachtelijke vogeltrek in voor- en najaar over het plangebied (Radstake & Heunks 2018). De rapportage omvat een overzicht van de aanwezige soorten, vliegroutes en vlieghoogtes. Daarnaast is door Buijs Eco Consult in de periode van 2017 tot en met 2020 in het plangebied van Windpark ZE-BRA gericht onderzoek verricht naar de aanwezigheid van vogels en hun vliegbewegingen. Maandelijks is gekeken naar vliegbewegingen en concentraties van zowel broed- als niet-broedvogels binnen het plangebied en interacties met de gebieden rondom het plangebied (Buijs 2020). De notitie door Buijs (2020) beschrijft de aanwezige soorten, aantallen en belangrijkste vliegroutes met enkele vlieghoogten. Al deze informatie

(inclusief achterliggende telgegevens) is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

Overige waarnemingen vogels plangebied e.o.
Via Buijs Eco Consult zijn telgegevens uit de periode 2004 t/m 2020 aangeleverd van midwintertellingen die jaarlijks in het plangebied en de ruime omgeving zijn uitgevoerd door dhr. H. Bult. Daarnaast zijn bij de NDFF (september 2020) gegevens verkregen van waarnemingen van vogels in de ruime omgeving van het plangebied. Het gaat om waarnemingen van de afgelopen vijf jaar.
Deze informatie is betrokken bij de effectbepaling in voorliggende natuurtoets.

5.1.1 Gegevens van andere soorten

NDFF
Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA voorkomen is de NDFF geraadpleegd (september 2020). Het gaat om gegevens van de afgelopen vijf jaar. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergronddocumentatie en andere informatiebronnen (zie literatuurlijst en verwijzingen in de tekst). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

Veldonderzoek vleermuizen
Ten behoeve van de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn tijdens zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 in het gehele plangebied waarnemingen van vleermuizen verzameld en zijn vleermuisbewegingen gekarteerd met behulp van warmtebeeldcamera's, batdetectoren en batloggers. Op deze manier zijn hoger/verder vliegende vleermuizen (ook buiten het bereik van regulier batdetectoren vanaf maaiveld) nauwkeurig gevolgd. Voor de precieze omschrijving van de methodes wordt hier kortheidshalve verwezen naar Halters (2020a). Tellingen in het veld waren bedoeld om de aanwezigheid van soorten op rotorhoogte en nabij het maaiveld vast te stellen. Daarnaast hingen twee batcorders stationair in twee van de bestaande windturbines op gondelhoogte en drie batcorders stationair aan de voet van de bestaande windturbines (zie figuur 7.1). Resultaten van de tellingen, zoals gepresenteerd door Halters (2020a), worden in hoofdstuk 7 samengevat.

5.2 Stikstofberekening en effectbeoordeling stikstof

De aanleg van Windpark ZE-BRA zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt in hoofdzaak NO_x vrij dat vervolgens neerslaat. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met de rekentool Aerius Calculator, versie medio oktober 2020. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert o.a. in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonen met een oppervlakte van ruim een hectare.

Oriënterend veldbezoek
De Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn op 10 december 2020 bezocht. Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot:

- de aan- of afwezigheid van beschermde habitattypen en (waar mogelijk) ook soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, etc),
- kwaliteit van de habitattypen en leefgebiedtypen
- mechanismen en knelpunten in het functioneren ervan,
- effecten van stikstofdepositie,
- beheersmaatregelen.

Het terreinbezoek heeft zich vooral gericht op de Brabantse Wal, omdat zich daar de meest kritische en meest belaste habitat- en leefgebiedtypen bevinden.

Bronnenonderzoek
Voor de ecologische beoordeling heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. De belangrijkste bronnen zijn:

- Natura 2000-beheerplannen
- PAS-gebiedsanalyses
- AERIUS Calculator
- website https://www.natura2000.nl
    - Profielendocumenten habitattypen en beschermde soorten
    - Doelstellingen Natura 2000-gebieden
    - PAS-herstelstrategieën

De ecologische beoordeling toetst (op basis van de AERIUS-uitkomst) op één of meer van de onderstaande vragen:

1. Is er in het gebied met additionele depositie (overal) sprake van overschrijding van de kritische depositiewaarde op de beïnvloede hexagonen?
2. Is er een noodzaak om omvang of kwaliteit van het habitat/leefgebiedtype te vergroten (uitbreidingsdoelstelling(en) of nog niet halen van de minimum behoudsdoelen (populatieomvang).
3. Wat is de kwaliteit van het habitattype/leefgebiedtype?
4. Is de kwaliteit onvoldoende, wat zijn dan de knelpunten? Bij leefgebieden wordt ook naar de relevante soorten gekeken.
5. In hoeverre en op welke manier(en) speelt stikstofdepositie daarbij een rol?
6. In hoeverre speelt de *additionele* hoeveelheid stikstof door dit project hierbij een rol?
7. Welke maatregelen worden genomen om de kwaliteit van het habitattype/-leefgebiedtype in stand te houden, te herstellen of te vergroten?
8. Worden de maatregelen of hun effecten negatief beïnvloed door de additionele stikstof uit dit project?
9. Is het nodig om additionele maatregelen te nemen als gevolg van de *additionele* stikstofdepositie van dit project?
10. Zijn er andere projecten bekend die cumulatieve effecten kunnen hebben op de door dit project belaste habitat- of leefgebiedtypen?

Bovenstaande vragen kunnen relevant zijn voor de beoordeling van de effecten van extra stikstofdepositie en de antwoorden erop kunnen gebruikt worden voor de argumentatie.

5.3 Effectbepaling en –beoordeling vogels

De bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven (zie bijlage 1 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Mogelijke effecten die in dit rapport aan de orde komen zijn:

- verstoring van lokale vogels tijdens de aanleg van het windpark;
- sterfte als gevolg van aanvaringen;
- vermijding van windturbines door lokaal broedende, rustende en foeragerende vogels;
- barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van vermijding en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat enige marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten in te schatten. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst.

Het effect van de obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

5.3.1 Bepaling of berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers

Totaal aantal vogelslachtoffers – alle soorten samen

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Schaut *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, 2020, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal vogelslachtoffers (alle soorten samen) in Windpark ZE-BRA bepaald.

Soortspecifieke aantallen slachtoffers

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvarings-kans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018, zie ook bijlage 7). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een wind-

turbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder, de Maasvlakte en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, Gyimesi *et al*. 2013; data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

In § 9.3 is beschreven voor welke soorten slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd en welke gegevens en aannames daarbij zijn gehanteerd.

Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen met het Flux-Collision Model worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn reigerachtigen en roofvogels. Voor soorten uit deze soortgroepen is een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa.

5.3.2 Effectbeoordeling in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2 en 3) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark ZE-BRA op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden of op de Staat van Instandhouding (SvI) van populaties van beschermde soorten.

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of op de SvI van de betrokken populaties met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders zijn. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit (*worst case*-benadering). Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte; een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[1]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de SvI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al.* 2019).

5.3.3 Verstoring en vermijding

Tijdens de aanleg van Windpark ZE-BRA kunnen vogels verstoord worden en tijdens de exploitatie van het windpark kunnen lokale (broed)vogels de omgeving van de windturbines mijden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring of vermijding wordt afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst.

In de gebruiksfase verschilt de vermijdingsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 1). Ook voor broedende vogels verschilt de vermijdingsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de vermijdingsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 m (in de gebruiksfase). Binnen de vermijdingsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003, Pearce-Higgins *et al*. 2012). In de soortspecifieke beoordeling van vermijding is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke vermijdingsafstand. Het gebied dat binnen de vermijdingsafstand ligt wordt niet voor de volle 100% vermeden (Krijgsveld *et al.* 2008).

[1] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1, uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2, uitspraak ABRS van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6 en uitspraak ABRS van 7 oktober 2020 in zaaknr. 201903599/1/R2.

5.3.4 Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al*. 2007, 2012, Gyimesi *et al*. 2013, Jeninga 2018, Radstake & Heunks 2019). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog onvoldoende onderzoek over beschikbaar is.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Veerse Meer, Biesbosch en Voornes Duin zijn aangewezen voor aalscholver als broedvogel. In het plangebied en in de directe omgeving zijn geen broedlocaties bekend van de aalscholver (NDFF 2020). Het plangebied beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageer- of rustgebied. De soort wordt in het plangebied weinig aangetroffen. Wel foerageert de aalscholver de grote wateren, van o.a. de Westerschelde en het Schelde-Rijnkanaal, in de omgeving van het plangebied en kan tijdens foerageervluchten tussen kolonies in voornoemde Natura 2000-gebieden en foerageergebieden het plangebied in theorie passeren. Gezien de afstand tussen het plangebied en voornoemde Natura 2000-gebieden zal dit slechts sporadisch gebeuren; er liggen veel geschikte(re) foerageergebieden in en dicht bij de broedkolonies in voornoemde gebieden. Een binding met de Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Kleine zilverreiger

In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kleine zilverreiger (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt ook niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de directe omgeving van het plangebied zijn wel kleine zilverreigers waargenomen in de Noordpolder van Ossendrecht, nabij Bath, langs de Westerschelde en nabij het Markiezaat (NDFF 2020). Het ging hierbij echter waarnemingen buiten het broedseizoen.

Lepelaar

De soort broedt niet in het plangebied, de dichtstbijzijnde kolonies bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet of nauwelijks over geschikt foerageergebied. Binnen het plangebied is de soort recent slechts incidenteel aangetroffen. Wel komt de lepelaar regelmatig voor bij de wateren en schorren in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020). Lepelaars die vanuit de kolonie in het Antwerpse havengebied hier zouden foerageren passeren tijdens voedselvluchten het plangebied niet.

Wespendief

In het plangebied is geen geschikt biotoop voor de wespendief aanwezig. De soort is hier recent ook niet aangetroffen. Wespendieven broeden ten oosten van het plangebied op de Brabantse Wal (NDFF 2020. www.sovon.nl). Dit Natura 2000-gebied, samen met het aangrenzende Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse Heide, is aangewezen voor wespendief als broedvogel. De broedvogels van deze gebieden foerageren op de zandgronden, tijdens foerageervluchten passeren zij het plangebied niet.

Bruine kiekendief

Vier Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor de bruine kiekendief als broedvogel (tabel 4.3). In het plangebied wordt de bruine kiekendief

voornamelijk foeragerend waargenomen. In de directe omgeving zijn enkele broedlocaties bekend, voornamelijk ten oosten van het plangebied in de Noordpolder van Ossendrecht, welke geen onderdeel uitmaakt van een Natura 2000-gebied (NDFF 2020). Het Vlaamse natuurgebied Grensstrook vormt potentieel broedgebied voor de bruine kiekendief. De soort is hier de afgelopen jaren onregelmatig broedend vastgesteld waarbij het om een enkel broedpaar ging (Prinsen & Heunks 2014). Voor het gebied Grensstrook wordt behoud van het open karakter door middel van extensieve begrazing als voornaamste beheer- inspanning genoemd (ANB RAK 2010). Gezien de omvang van het gebied, de aanwezigheid van grote grazers in delen van het terrein en het beperkte areaal geschikt broedgebied (overjarig rietmoeras), biedt het gebied naar verwachting leefgebied voor circa één broedpaar bruine kiekendief (Prinsen & Heunks 2014).

Steltlopers
In het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de kluut, bontbekplevier of strandplevier (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. De dichtstbijzijnde broedlocaties van de kluut bevinden zich in het Verdronken Land van Saeftinghe nabij de Belgische grens. Overige waarnemingen aan de oostkust van de Westerschelde betreffen foeragerende kluten (NDFF 2020). De bontplekplevier en strandplevier worden wel aangetroffen nabij de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe, en nabij het Markiezaat ten noorden van het plangebied. Langs de kust van de Westerschelde en het Markiezaat zijn enkele broedlocaties bekend (NDFF 2020, Lilipaly *et al.* 2020).

Zwartkopmeeuw
De Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, het Zoommeer en het Krammer-Volkerak zijn aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. In het plangebied worden in het voorjaar (maart-april) regelmatig zwartkopmeeuwen aangetroffen. Het gaat hierbij vermoedelijk vooral om zwartkopmeeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die op pas bewerkte akkers foerageren (NDFF 2020, Buijs 2020). Zwartkopmeeuwen broeden samen met kokmeeuwen in verschillende kolonies zowel op de linkeroever als op de rechteroever van de Schelde. Aantallen fluctueren sterk van jaar op jaar. In de periode tussen 2003 en 2017 bedroeg het aantal broedparen tussen 7 en 1409[1]. De waargenomen schommelingen hangen samen met de keuze van de broedplaats, soms ligt de grootste kolonie wel binnen het havengebied maar buiten SBZ.

Kleine mantelmeeuw
Het Natura 2000-gebied Veerse Meer is aangewezen voor de kleine mantelmeeuw als broedvogel. In het plangebied zijn tijdens het broedseizoen geen waarnemingen bekend van de kleine mantelmeeuw (NDFF 2020). In de directe omgeving komen foeragerende kleine mantelmeeuwen voor in de Noordpolder van Ossendrecht (NDFF 2020). Het meest zuidoostelijk deel van het plangebied wordt doorkruist tijdens pendelvluchten tussen de foerageergebieden in de haven van Antwerpen en de broedkolonie in het Markiezaat (Buijs 2020, Lilipaly *et al.* 2020). Het gaat hierbij dus met zekerheid niet om kleine mantelmeeuwen uit het Veerse Meer.

[1] https://natura2000-prd-477218783059.s3-eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/41_beneden_schelde_s-ihd-rapport.pdf

Sterns
In en in de ruime omgeving van het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van de grote stern, visdief, noordse stern of dwergstern (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. Visdieven die langs de kust van de Westerschelde en bij Saeftinghe worden waargenomen zijn foeragerende dieren (NDFF 2020). Deze zijn vermoedelijk afkomstig van de kolonie van Saeftinghe

Nachtzwaluw
In het plangebied komen geen nachtzwaluwen voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageer- of rustgebied. In de omgeving van het plangebied broedt de nachtzwaluw ten noorden en ten zuiden van Ossendrecht in het Natura 2000-gebied de Brabantse Wal (NDFF 2020). De soort heeft geen binding met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

6.2.1 Slaapplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied

Aalscholver
In de ruime omgeving van het plangebied zijn enkele slaapplaatsen van aalscholver aanwezig. De dichtstbijzijnde en grootste slaapplaats ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe met een maximum van 150 exemplaren. Ook in het Markiezaat en de Bergsche Hoek overnachten buiten het broedseizoen regelmatig enkele tientallen aalscholvers (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zilverreiger
Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen aan de zuidwest kan van het Verdronken Land van Saeftinghe, nabij Walsoorden en Krabbendijk. In recente jaren waren in het zuidwesten van het Verdronken Land van Saeftinghe tot 20 exemplaren aanwezig op de slaapplaats. Nabij Walsoorden en Krabbendijk gaat het om zeer lage aantallen van enkele exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020).

Kleine zwaan
De kleine zwaan heeft ten noorden van het plangebied een grote slaapplaats in het Markiezaat, voornamelijk in het oostelijke Markiezaatsmeer. Door de jaren heen fluctueert dit aantal van enkele tientallen tot maximaal 250 exemplaren (sovon.nl, NDFF 2020, vwgboz.nl). Andere slaapplaatsen liggen veel verder van het plangebied af, buiten de invloedssfeer van het geplande windpark.

Ganzen
Het Markiezaat wordt door veel ganzensoorten gebruikt als slaapplaats. Zo verblijven er duizenden brandganzen, kolganzen en grauwe ganzen. Bij de kolgans kan het zelfs gaan om bijna 7.000 ganzen op deze slaapplaats. Een andere slaapplaats, ten zuidwesten van het plangebied ligt in het Verdronken Land van Saeftinghe. Ook hier betreft het een gemengde slaapplaats waar vele soorten ganzen (o.a. grauwe gans, kolgans en brandgans) overnachten en kunnen de aantallen oplopen tot duizenden exemplaren per soort (Koffijberg *et al.* 1997, sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020). Het gros van de ganzen die overdag in het plangebied foerageren slaapt 's nachts op het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook §6.2.3).

Eenden
Nabij het plangebied zijn in betreffende Natura 2000-gebieden geen slaapplaatsen gelegen. In het Markiezaat, nabij de noordkant van het Schelde-Rijnkanaal, ligt een slaapplaats van de middelste zaagbek. Het gaat hierbij om maximaal 90 exemplaren (sovon.nl). Deze vogels hebben geen binding met het plangebied.

Steltlopers
De wulp heeft enkele slaapplaatsen rondom het plangebied, waaronder een grote van maximaal 1.200 exemplaren in het Markiezaat en een kleinere in het Verdronken Land van Saeftinghe van maximaal 600 exemplaren (sovon.nl, vwgboz.nl, NDFF 2020).

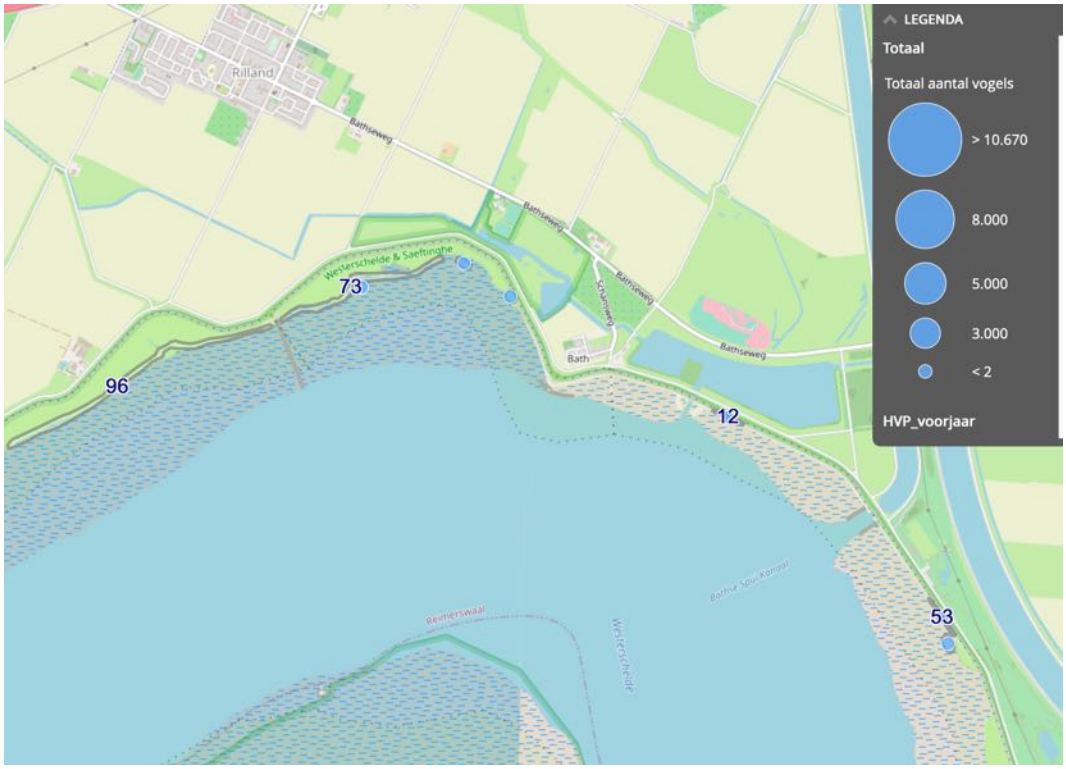
Kokmeeuw
In de directe omgeving van het plangebied liggen enkele grote slaapplaatsen. Net als voor de ganzen, ligt de grootste in het Markiezaat, waar ze met duizenden tegelijk overnachten (sovon.nl, Buijs 2020). In eerdere jaren was de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe ook een belangrijke, maar deze is de laatste jaren niet meer gebruikt (sovon.nl). Wel ligt er verder naar het westen nog een slaapplaats ten zuiden van Terneuzen, waar ook enkele duizenden exemplaren overnachten (sovon.nl).

6.2.2 Hoogwatervluchtplaatsen van niet-broedvogels met IHD in Natura 2000-gebieden nabij het plangebied

Hoogwatervluchtplaatsen van steltlopers zijn vooral te vinden in de Westerschelde, o.a. bij de Hooge Platen, nabij de Plaat van Ossenisse en ten zuiden van Terneuzen (sovon.nl). Hier overtijen steltlopersoorten zoals scholekster, goudplevier, kievit en rosse grutto. De kievit is met enkele honderdtallen ten zuiden van Terneuzen en in de Grote Putting te vinden (sovon.nl).

Nabij het plangebied zijn in de Westerschelde enkele hoogwatervluchtplaatsen (HVP's) aanwezig (figuur 6.1). Alle HVP's liggen in dit gebied buitendijks in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe. Het gaat hierbij om de randen buitendijks van het golfterrein, ten zuiden van de schorren van Bath en ten zuiden van Rilland. Deze HVP's worden jaarrond gebruikt door bergeend en scholekster. Daarnaast komen ook de tureluur, zilverplevier, bontbekplevier, wulp en bonte strandloper in meerdere seizoenen op deze

HVP's voor. De drieteenstrandloper komt alleen in het winterkwartaal voor, met name op de HVP's nabij het golfterrein (gegevens RWS).



Figuur 6.1 *Ligging van HVP's (grijze contouren met daarin gecentreerd de gesommeerde gemiddelde maxima voor alle soorten vogels over de teljaren 2010-2015 voor het voorjaar) in de nabijheid van het plangebied. Gegevens zijn beschikbaar per kwartaal (Bron: RWS, zie ook figuur 5.1).*

6.2.3 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Aalscholver

De Natura 2000-gebieden Markiezaat en Oosterschelde zijn aangewezen voor de aalscholver als niet-broedvogel. Tijdens het veldonderzoek en de midwintertellingen is de aalscholver onregelmatig in lage aantallen (enkelen) in het plangebied aangetroffen o.a. nabij het schor van Ossendrecht. In de directe omgeving van het plangebied komt de aalscholver voornamelijk voor langs de kanalen (Schelde-Rijnkanaal en Bathse Spuikanaal), op de schorren van Bath en in de Noordpolder van Ossendrecht. Het gaat hierbij om enkele tientallen exemplaren (NDFF 2020, tabel 6.2). De grootste slaapplaats bevindt zich in het Verdronken Land van Saeftinghe ten zuiden van het plangebied (zie 6.2.2), waardoor het aannemelijk is dat aalscholvers waargenomen op het schor van Ossendrecht en in de kanalen, slapen op deze slaapplaats. Passages van deze aalscholvers door het geplande windpark zullen slechts incidenteel plaatsvinden.

Kleine zilverreiger & lepelaar

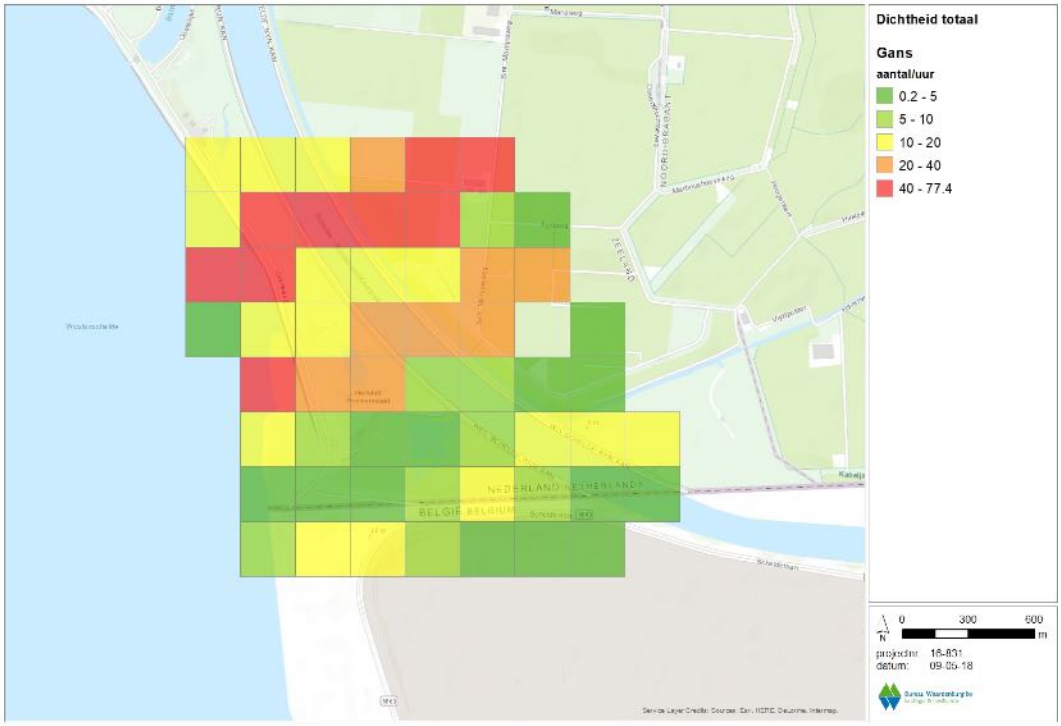
De kleine zilverreiger en lepelaar komen niet, respectievelijk zeer sporadisch in het plangebied voor (Buijs 2020, NDFF 2020). Hierbij gaat het bij de lepelaar om een enkel

foeragerend exemplaar (Buijs 2020). In de directe omgeving komen beide soorten voor in de Noordpolder van Ossendrecht, op de schorren van Bath en in de Hogerwaardpolder bij het Markiezaat (Buijs 2020, NDFF 2020). Slaapplaatsen van de kleine zilverreiger liggen ver ten westen van het plangebied (zie §6.2.2). Telvakdata laat hetzelfde beeld zien (tabel 6.2).

Kleine zwaan
De kleine zwaan is tijdens het veldonderzoek niet in het plangebied aangetroffen. Tijdens de midwintertellingen is de soort enkele keren in lage aantallen in de polders ten noorden van het plangebied aangetroffen. Daarnaast komt de soort voor in de Hogerwaardpolder en het Markiezaat, waarbij het gaat om groepen van enkele honderden exemplaren (NDFF 2020). Ook slaapplaatsen van de kleine zwaan bevinden zich ten noorden van het plangebied, waardoor deze geen vliegbewegingen vertonen over het plangebied (§6.2.2).

Ganzen
De ganzensoorten kolgans, grauwe gans en brandgans komen regelmatig in het plangebied van Windpark ZE-BRA voor. Alle drie de soorten komen verspreid over het plangebied voor, waarbij de kolgans en grauwe gans voornamelijk op het schor van Ossendrecht te vinden zijn (NDFF 2020). De aanwezigheid van de ganzen hangt samen met het aanbod van voedsel op de weilanden en akkers. Zo zijn brandganzen en kolganzen vooral te vinden op de weilanden. De grauwe gans is veel te vinden op de akkers, waar deze foerageert op de biet- en aardappelresten die na de oogst achterblijven. Voor alle soorten gaat het om aantallen van enkele honderden tot duizenden exemplaren die in het plangebied aanwezig kunnen zijn (Buijs 2020, NDFF 2020, Radstake & Heunks 2018). Volgens de midwintertellingen is het aantal kolganzen de afgelopen 10 jaar geleidelijk afgenomen en het aantal grauwe ganzen geleidelijk toegenomen.

Tijdens het veldwerk in de winter van 2017/2018 zijn veel vliegbewegingen waargenomen van de ganzen in het plangebied. Vooral in december en januari waren de ganzen talrijk op en nabij de akkers van het plangebied. Hierbij werden maximaal 280 vliegbewegingen per uur geteld. In februari en maart lag dit aantal aanzienlijk lager, met maximaal 45 vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De hoogste dichtheid aan vliegbewegingen, van 80 per uur, had een oost-west oriëntatie (figuur 6.2). Dit is de vliegroute om van het foerageergebied in het plangebied naar de slaapplaats in het Verdronken Land van Saeftinghe en *vice versa* te vliegen (zie ook §6.2.2). De gemiddelde vlieghoogte tijdens deze tellingen bedroeg 56 meter, met een zwaartepunt in de hoogteklasse 31-40 m (> 75%). Een andere vliegroute heeft een zuid-noord oriëntatie en dit betreft de ganzen die slapen in het Markiezaat (zie ook §6.2.2). De verhouding in aantallen ganzen tussen de twee vliegroutes is ongeveer 4/5^{e} oost-west en 1/5^{e} zuid-noord (Buijs 2020).



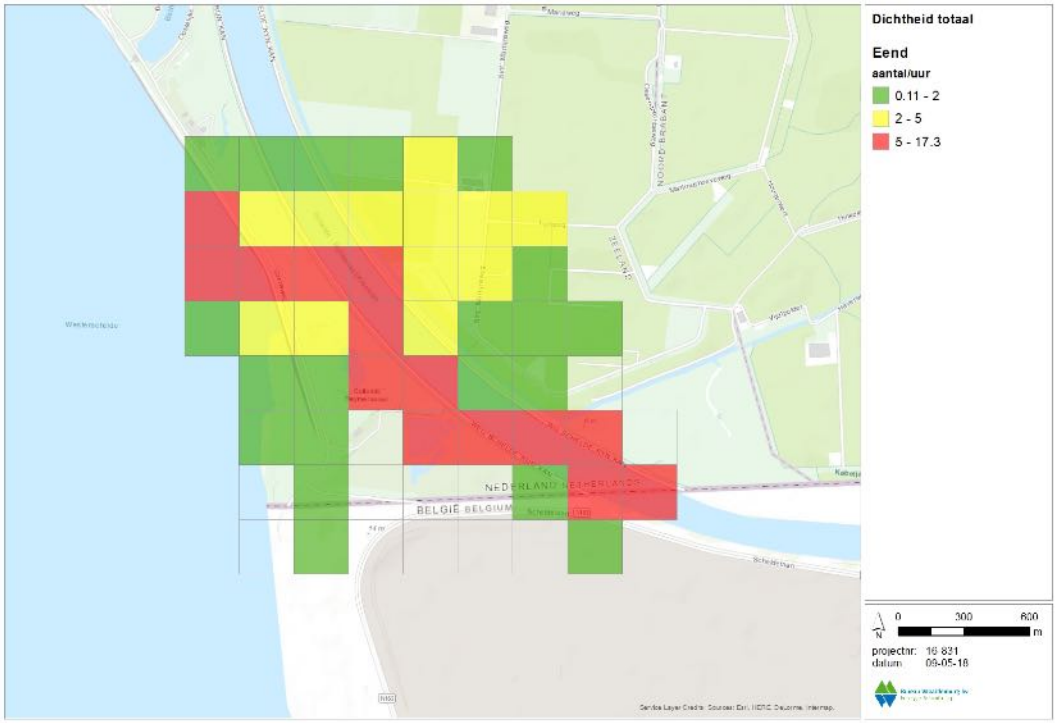
Figuur 6.2 *Intensiteit van vliegbewegingen van ganzen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Eenden

De eendensoorten pijlstaart, brilduiker en middelste zaagbek komen niet voor binnen het plangebied van Windpark ZE-BRA. Nabij het plangebied in het Bathse Spuikanaal komt de middelste zaagbek met enkele tientallen exemplaren voor en heeft hier ook een slaapplaats (§6.2.2). De overige drie soorten komen onder andere voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht en de schorren van Bath (NDFF 2020). Er zijn van deze drie soorten geen of hooguit incidenteel vliegbewegingen over het plangebied.

De bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, slobeend en kuifeend komen in meer of mindere mate voor in het plangebied. Bergeend is verspreid in lage aantallen in het plangebied waargenomen. De smient is in groepen van honderden exemplaren op het schor van Ossendrecht waargenomen. Hier bevinden zich af en toe en in lagere aantallen ook wintertaling en kuifeend. Van de slobeend is hier slechts een enkele waarneming bekend. Op en nabij het schor van Ossendrecht bevinden zich in de sloten ook kuifeend, wilde eend, smient, krakeend en wintertaling, de aantallen kunnen hier variëren van enkele tientallen tot honderdtallen (NDFF 2020, Buijs 2020). Verreweg de meeste eenden worden rustend en/of foeragerend waargenomen in en nabij de waterzuivering in het noorden van het plangebied (Buijs 2020). Zo komen de wilde eend en krakeend hier veel voor. Voornoemde zeven eendensoorten komen buiten het plangebied voornamelijk voor in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, de schorren van Bath, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van zowel de Wester- als de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

Tijdens het radaronderzoek in winter 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen van eenden waargenomen. De piek lag in februari met maximaal 70 vliegbewegingen per uur. In de andere maanden ging het slechts om enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). Tijdens de waarneemavonden vlogen de eenden van hun rustgebied (Rattenkraai en/of schorren van Bath - Arts *et al.* 2017) ten noorden van het zoekgebied richting de foerageergebieden aan de zuidzijde van het plangebied. De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal (figuur 6.3). De gemiddelde hoogte van de waargenomen eenden is 32 meter. De meest voorkomende route die de eenden gebruiken is over het Schelde-Rijnkanaal om in het noorden het stukje land tussen het Schelde-Rijnkanaal en de Westerschelde over te steken.



Figuur 6.3 *Intensiteit van vliegbewegingen van eenden aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Roofvogels

De zeearend en slechtvalk komen in het plangebied en in de directe van plangebied niet of zeer sporadisch voor. Beide soorten worden voornamelijk waargenomen in het Markiezaat en het Verdronken Land van Saeftinghe, maar niet daartussenin waar het plangebied ligt (NDFF 2020, tabel 6.2). De blauwe kiekendief is tijdens veldwerk éénmaal vastgesteld in het plangebied, op het schor van Ossendrecht. Hier is de dichtheid aan muizen hoog en dit trekt roofvogels aan (Buijs 2020). In de directe omgeving van het plangebied wordt de blauwe kiekendief met regelmaat waargenomen, o.a. ten Noordoosten van het plangebied. De meeste waarnemingen zijn gedaan in de Hogerwaardpolder, het Markiezaat, het Verdronken Land van Saeftinghe en langs de kust van de Oosterschelde (NDFF 2020, tabel 6.2).

Steltlopers

De steltlopersoorten kluut, bontbekplevier, strandplevier, zilverplevier, kanoetstrandloper, drieteenstrandloper, bonte strandloper, kemphaan, rosse grutto, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper komen niet in het plangebied voor. Sommige soorten, waaronder de kluut, bontbekplevier, zilverplevier en steenloper komen wel buitendijks langs de kust van de Westerschelde voor nabij het golfterrein (NDFF 2020). Een deel van deze soorten gebruiken de HVP's op deze locaties (zie §6.2.3, tabel 6.2). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze soorten wel voor op o.a. de schorren van Bath, de Hogerwaardpolder, in het Verdronken Land van Saeftinghe, langs de kust van de Westerschelde en de Oosterschelde (NDFF 2020). Slaapplaatsen van bovengenoemde steltlopersoorten bevinden zich ook voornamelijk in de Westerschelde, waardoor vliegbewegingen door het plangebied niet of slechts zeer incidenteel voor zullen komen (zie §6.2.2).

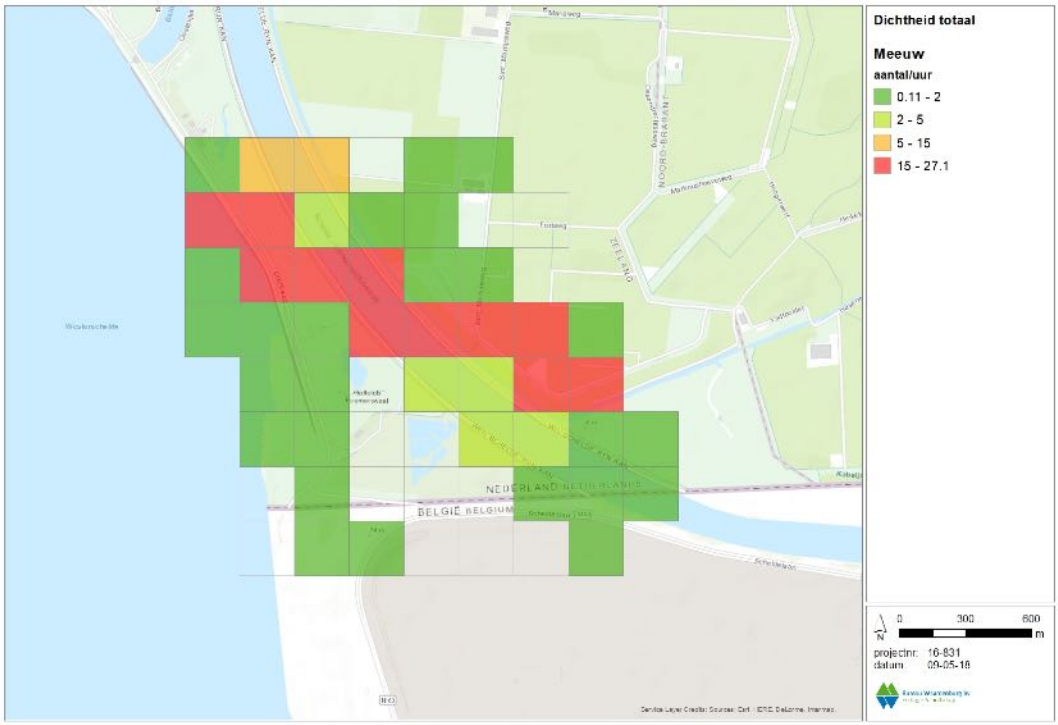
De steltlopersoorten scholekster, goudplevier, kievit en wulp komen wel voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Binnen het plangebied worden tijdens hoogwater groepen kieviten en wulpen waargenomen op het schor van Ossendrecht. Hierbij kan het gaan om groepen van honderden kieviten (maximaal 1.375 exemplaren, december 2017) met daartussen tientallen wulpen (Buijs 2020). Ook op de oevers van het Schelde-Rijnkanaal worden tijdens hoogwater groepen steltlopers waargenomen, ook hier gaat het vooral om kieviten, met groepsgroottes tot enkele honderdtallen (Buijs 2020). Daarnaast komen kieviten ook in lagere aantallen in de rest van het plangebied voor (NDFF 2020). Tijdens de midwintertellingen bedroeg het aantal kieviten en wulpen in het plangebied en het gehele binnendijkse gebied de afgelopen vijf jaar respectievelijk 479 en 41 exemplaren. Van de goudplevier zijn slechts twee waarnemingen (respectievelijk 100 en 12 exemplaren) bekend binnen het plangebied, namelijk op het schor van Ossendrecht (NDFF 2020). De scholekster komt verspreid in het gehele plangebied voor, waarbij het altijd gaat om slechts enkele individuen (NDFF 2020). In de ruime omgeving van het plangebied komen deze vier steltlopersoorten vooral voor op de schorren van Bath, in de Hogerwaardpolder, de Noordpolder van Ossendrecht, langs de kust van de Westerschelde en het Verdronken Land van Saeftinghe (zie ook tabel 6.2). Slaapplaatsen bevinden zich voornamelijk in de Westerschelde, het Verdronken Land van Saeftinghe en het Markiezaat (zie §6.2.2).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020). Onder andere de waterzuivering in het noorden van het plangebied trekt veel kokmeeuwen aan die hier komen foerageren en/of rusten. Daarnaast worden ze in het najaar veel waargenomen tijdens het oogsten van gewassen op de akkers (Buijs 2020). Het gaat hierbij om groepen tot enkele honderden kokmeeuwen (NDFF 2020, Buijs 2020). Telvakdata laat een overeenkomstig beeld zien, met tientallen kokmeeuwen in de wintermaanden in beide kustlocaties (tabel 6.2).

Tijdens het radarveldwerk in de winter van 2017/2018 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen waargenomen van meeuwen in het plangebied. In december werden maximaal 100 vliegbewegingen per uur vastgesteld, in de andere maanden waren dit

slechts enkele vliegbewegingen per uur (zie Radstake & Heunks 2018 voor details). De meest gebruikte vliegroute lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij ze het kanaal volgen om in het noorden het stukje land over te steken richting de Westerschelde (figuur 6.4). Hierbij vliegen ze vanaf hun dagrustplaatsen bij het voormalige schor van Ossendrecht naar het voormalige schor van Bath in de Westerschelde (zie §6.2.2; Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018). De gemiddelde hoogte lag rond de 47 m hoogte, waarbij het zwaartepunt (>70%) tussen de 41-50 m hoogte lag (Radstake & Heunks 2018).



Figuur 6.4 *Intensiteit van vliegbewegingen van meeuwen aan het einde van de dag in en rond het plangebied van Windpark ZE-BRA in de winter 2017/2018 (Overgenomen uit Radstake & Heunks 2018).*

Tabel 6.1 *Gemiddelde seizoensmaxima van kwalificerende niet-broedvogelsoorten voor de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (maanden november t/m februari) uit de telvakken WS433 & WS440 (Bron: RWS).*

Soort	WS433	WS440	Soort	WS433	WS440
Aalscholver	6	10	Middelste zaagbek	0	0
Bergeend	29	33	Pijlstaart	0	0
Blauwe kiekendief	0	0	Rosse grutto	3	0
Bontbekplevier	3	37	Scholekster	87	135
Bonte strandloper	32	81	Slechtvalk	0	0
Drieteenstrandloper	102	142	Slobeend	4	0
Goudplevier	39	0	Smient	162	147
Grauwe gans	441	34	Steenloper	1	0
Kievit	187	8	Tureluur	13	6
Kleine zilverreiger	1	0	Wilde eend	129	131
Kluut	0	40	Wintertaling	55	11
Kokmeeuw	56	30	Wulp	70	57
Kolgans	1	0	Zilverplevier	2	1
Krakeend	17	12			

6.3 “Overige vogelsoorten” uit Belgische Natura 2000-gebieden

Enkele van de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied in België zijn aangewezen voor “overige soorten”; soorten zonder IHD’s in de desbetreffende gebieden maar voor bescherming aangemerkt (zie tabel 4.3 - afpeltabellen). De meeste van deze soorten zijn eerder in dit hoofdstuk al besproken, zoals diverse soorten eenden. Voor de soorten die nog niet besproken zijn zal hieronder worden behandeld of ze het plangebied gebruiken, in welke mate en op welke manier.

Kuifeend
Op het schor van Ossendrecht, gelegen in het plangebied, bevinden zich af en toe en in lagere aantallen kuifeenden (Buijs 2020). In de sloten in en nabij het schor bevinden zich ook krakeenden. Tijdens de midwintertellingen gaat het om maximaal een tiental kuifeenden en enkele tientallen krakeenden.

Regenwulp
De regenwulp komt niet in het plangebied voor. Regenwulpen zijn wel met maximaal enkele tientallen individuen aanwezig op het Groot Buitenschoor (onderdeel van Schorren en Polders Beneden-Schelde) (Prinsen & Heunks 2014).

Purperreiger
In en in de directe omgeving van het plangebied komen geen purperreigers voor (NDFF 2020). Het plangebied van Windpark ZE-BRA beschikt niet over geschikt foerageergebied.

Ooievaar
De ooievaar komt zeer sporadisch in (de omgeving van) het plangebied voor. Hierbij gaat het bij om een enkele waarneming van een exemplaar in de omgeving van het plangebied (NDFF 2020).

Fluitzwaan
De fluitzwaan is een uiterst zeldzame dwaalgast uit Noord-Amerika en in Nederland nog nooit met zekerheid vastgesteld. Mogelijk wordt hier de kleine zwaan bedoelt, die soort is hiervoor reeds behandeld.

Buizerd
De buizerd is jaarrond aanwezig binnen het plangebied en komt veelvuldig voor (maximaal 12 individuen aanwezig. Zij maken gebruik van het plangebied om te foerageren (Buijs 2020, NDFF 2020).

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

Halters (2020a) beschrijft voor het plangebied de resultaten van vleermuisonderzoek uitgevoerd in 2017-2020. Dit betrof drie typen onderzoek.

Ten eerste is gedurende zes veldbezoeken in 2017-2018 en zes veldbezoeken in 2020 per auto langzaam een **transect** gereden om geluiden op te nemen met batdetectoren en om vleermuizen in beeld te krijgen met zaklampen en warmtebeeldcamera's. Hieronder worden met name de resultaten van 2020 beschreven met soms referentie naar gegevens uit 2017-2018 wanneer dat een aanvulling betrof.

Ten tweede is op twee locaties (REIMN en REIMO in figuur 7.1) de aanwezigheid en activiteit van vleermuizen op **gondelhoogte** op 80 meter boven maaiveld gemeten in de periode april-oktober met een batlogger (type SM4Bat). Tenslotte is op drie locaties (REIMN, REIMO en Kabelj in figuur 7.1) een batlogger geplaatst aan de trap of op het electrahuis van een windturbines op 3 m boven **maaiveldniveau**. De logger nam activiteit op van een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst. Voor een uitgebreide bespreking van methodes en resultaten wordt naar Halters (2020a) verwezen.

Hieronder wordt geciteerd uit Halters (2020a), waarbij teksten en bijschriften van figuren en tabellen soms enigszins zijn geredigeerd.

Figuur: locaties stationaire monitoring vleermuizen voor windpark ZE-BRA (bron ondergrond kaarten Zeeland)

Verklaring:

REIMN: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

REIMO: Batcorder boven EN SM4bat logger onder

Kabelj: Enkel SM4bat logger onder

Figuur 7.1 locaties van stationaire monitoring vleermuizen op gondelhoogte (REIMN en REIMO) en op grondniveau (REIMN, REIMO en Kabelj) (Bron: Buijs Eco Consult).

7.1 Analyse van transecttellingen

Voorjaarsmigratie

Tijdens het eerste transectonderzoek op 30 april 2020 zijn enkele tot maximaal een tiental foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen waargenomen. Met dit eerste bezoek is ook met een warmtebeeldcamera gevolgd welke foerageerlijnen de dwergvleermuizen hanteren. Gewone dwergvleermuizen en (al dan niet in combinatie met) ruige dwergvleermuis zijn vooral waargenomen nabij begroeiing (bomen/windsingels en grotere watergangen) en dijken (zie contouren figuur 7.2). Daarnaast is enkele keren een meervleermuis waargenomen (in blauwe contour in figuur 7.1).

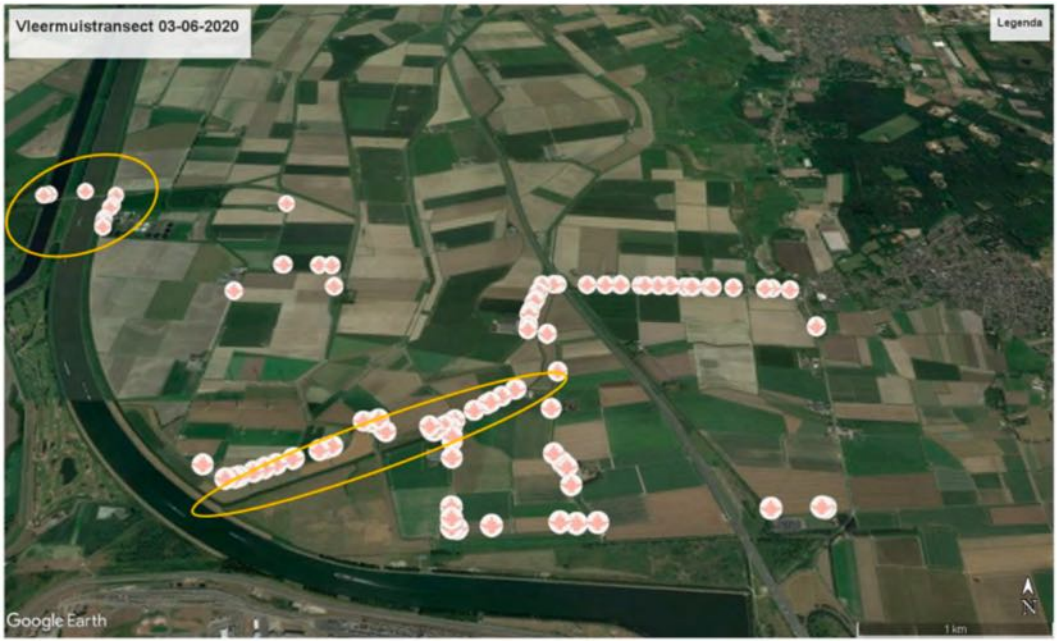
Figuur 7.2 locatie geluidsopnamen tijdens autoroute op 30 april 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. In blauw opgenomen/waargenomen meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 4.2).

Voorjaar en zomer (drie bezoeken in mei-juli 2020)

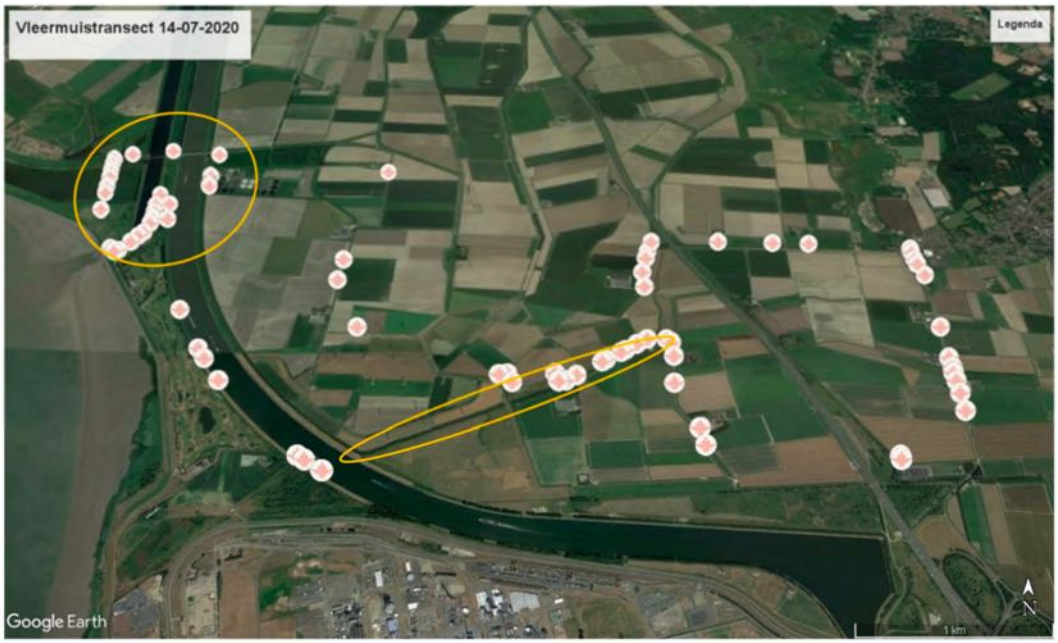
Tijdens de drie transectonderzoeken in mei-juli 2020 (figuur 7.3 t/m 7.5) zijn vleermuizen vooral relatief laagvliegend waargenomen op de warmtebeelden. Aantallen waargenomen vleermuizen per waarnemingspunt zijn beperkt (1 tot max 2 à 8 vleermuizen). Een uitzondering hierbij wordt gevormd bij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net ten noordwesten van het plangebied: hier zijn bij zonsopkomst in juli 2020 tussen de 6 à 10 dieren (gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis) aanwezig. Vermoedelijk is ter plaatse sprake van een zomer/kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen en een zomer/tijdelijke verblijfplaats van ruige dwergvleermuizen.

Tijdens het voorjaar/zomer zijn binnen het plangebied geen waarnemingen gedaan van verblijfplaatsen. Mogelijk zijn deze wel in de boerderijen/gebouwen en/of bomen met holten in en net buiten het plangebied aanwezig.

Figuur 7.3: Geluidsopnamen transect 18 mei 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.3).



Figuur 7.3: Geluidsopnamen transect 3 juni 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.4).



Figuur 7.4: Geluidsopnamen transect 14 juli 2020, met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied. Tijdens dit transect is voor de activiteit langs het Schelde-Rijnkanaal ook op het werkpad langs het kanaal gereden (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Najaar en najaarsmigratie

Veruit de meeste vleermuizen zijn tijdens de twee transectonderzoeken in het najaar van 2020 op korte afstand (<10/20 m) boven de maaiveld en daarop aanwezige begroeiing waargenomen. Op locaties waar meer vleermuisactiviteit is waargenomen, zoals nabij de brug over het Schelde-Rijnkanaal net buiten het plangebied, zijn ook vliegbewegingen van dwergvleermuizen (gewone en ruige) maar ook laatvlieger en rosse vleermuis op grotere hoogten waargenomen (figuur 7.5 en 7.6).

De waarnemingen zijn vooral gedaan in beschut gebied: in de beschutting van groene hagen, bomenrijen en/of dijken. Hierbij is ook foerageergedrag waargenomen. Ook zijn tijdens het transectonderzoek in augustus 2020 waarnemingen gedaan van “aantikkende”/zwermende exemplaren gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal. Dit duidt op of drukbezochte paarverblijfplaatsen van deze soorten of (voor gewone dwergvleermuis) op een indicatie van een aanwezige winterverblijfplaats. Tijdens een veldbezoek in het najaar van 2019 aan deze bruggen zijn ook op diverse plaatsen in de brug ook invliegende dwergvleermuizen waargenomen.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis.

Figuur 7.5: Geluidsopnamen transect 26 augustus 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.5).

Figuur 7.6: Geluidsopnamen transect 10 september 2020 met in oranje contour drukste intensiteit vleermuizen binnen of nabij plangebied (uit: Halters 2020a, figuur 4.6).

7.2 Analyse activiteit op maaiveldhoogte

Activiteit op maaiveldhoogte is bij drie windturbines gemeten, namelijk REIMN en REIMO in het Windpark Anna-Mariapolder en één windturbine in Windpark Kabeljauwbeek. De resultaten worden zoveel mogelijk apart behandeld.

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PIPPIP);
- ruige dwergvleermuis (PIPNAT);
- kleine dwergvleermuis (PIPPYG);
- rosse vleermuis (NYCNOC);
- laatvlieger (EPTSER);
- watervleermuis (MYODAU);
- meervleermuis (MYODAS);
- grootoorvleermuis spec. (PLEAUR).

Daarnaast zijn enkele opnamen en waarnemingen verzameld die rosse vleermuis, laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: NYCNOID) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep nauwelijks tijdens het onderzoek in 2019-2020 zijn waargenomen, is aangenomen dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

Ook zijn enkele *Myotis* spec. (MYOSPEC) opgenomen. Deze betreffen vermoedelijk watervleermuis of meervleermuis aangezien beide soorten binnen het plangebied zijn waargenomen/opgenomen.

In tabel 7.1 (REIMN) en tabel 7.2 (REIMO) is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven. Figuur 7.8 geeft de verdeling (in procenten) van het aantal waarnemingen per maand per soort aan. In tabel 7.3 en figuur 7.9 is dit gedaan voor een derde opnamelocatie in het recent in gebruik genomen Windpark Kabeljauwbeek.

Tabel 7.1. Geluidsopnamebestanden REIMN (uit: Halters 2020a, tabel 5.1).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myo spec	Pleaur	totaal
apr	302	526	8		6	6		16	6	7		877
mei	1493	690	26	1	45	9		23	26	19	2	2334
jun	37	36	2		18	11	1	5	3	2		115
aug	608	614	85	3	33	19	4	4	12	1	2	1385
sep	451	898	4	1	19	5		13	20	7	1	1419
okt	461	1439	24		21	1		12	1	3		1962
Totaal	**3352**	**4203**	**149**	**5**	**142**	**51**	**5**	**73**	**68**	**39**	**5**	**8092**

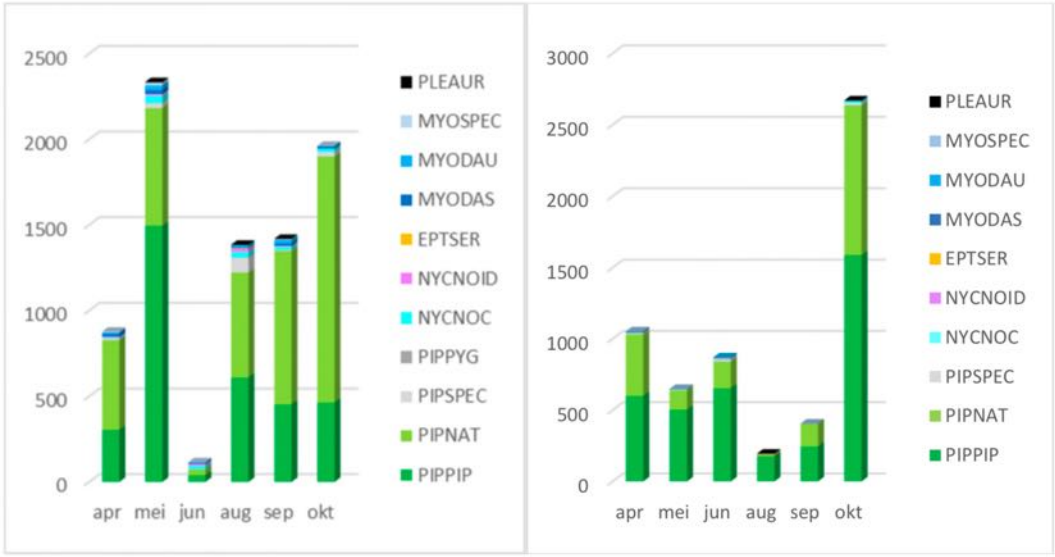
Tabel 7.2. Geluidsopnamebestanden REIMO (uit: Halters 2020a, tabel 5.2).

labels	Pippip	Pipnat	Pip spec	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
apr	598	434	6	3	1	2	7	1	1		1053
mei	502	137	5	1				3	1		649
jun	652	189	10	5	6	3	2	3			870
aug	174	16			2	2				1	195
sep	243	161					1		1		406
okt	1586	1051	14	14				2	2	1	2670
Totaal	**3755**	**1988**	**35**	**23**	**9**	**7**	**10**	**9**	**5**	**2**	**5843**

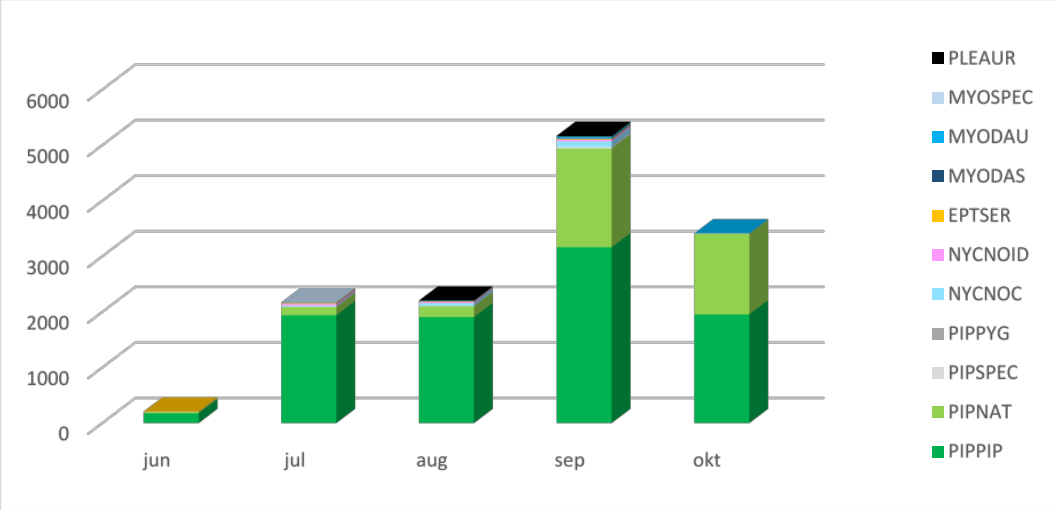
Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn uit het overzicht gehouden en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

Tabel 7.3. Geluidsopnamebestanden Kabeljauwbeek (uit: Halters 2020a, tabel 5.3).

labels	Pippip	Pipnat	Pipspec	Pippyg	Nycnoc	Nycnoid	Eptser	Myodas	Myodau	Myospec	Pleaur	Totaal
jun	176	23	3		1	3	1					207
jul	193 9	149	7		18	35	13	5	3	2		2171
aug	190 7	194	7	1	49	22	10	5	5	4	1	2205
sep	316 4	1774	30		100	31	15	8	26	8	12	5168
okt	195 5	1447	6	1	2		1	1	0			3413
Totaal	**914**	**3587**	**53**	**2**	**170**	**90**	**40**	**19**	**34**	**14**	**13**	**13.164**



Figuur 7.7: waarnemingen per maand per soort/soortgroep op basis van geluidsopnamen batlogger op traphoogte (links REIMN – rechts REIMO) (uit: Halters 2020a, figuur 5.3).



Figuur 7.8: Waarnemingen per maand vaste logger Kabeljauwbeek trap 2020 (visualisatie van 24 juni-29 oktober) (uit: Halters 2020a, figuur 5.4).

Uit tabel 7.1 blijkt dat gewone dwergvleermuis op maaiveldniveau in ruime meerderheid ten opzichte van overige vleermuissoorten wordt opgenomen. Ondanks dat een geluidsopname niet direct te vertalen is naar het aantal vleermuizen zegt de verhouding (tussen soorten) en/of in een bepaalde periode wel iets over het voorkomen in een gebied (rond maaiveldhoogte) en gebruik.

De gewone dwergvleermuis is in het plangebied de meest voorkomende vleermuis (net als elders in Nederland). Opgevolgd door de ruige dwergvleermuis en vervolgens rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en laatvlieger. Minder veelvuldig voorkomende soorten als grootoorvleermuis spec. en kleine dwergvleermuis worden incidenteel waargenomen (enkele waarnemingen).

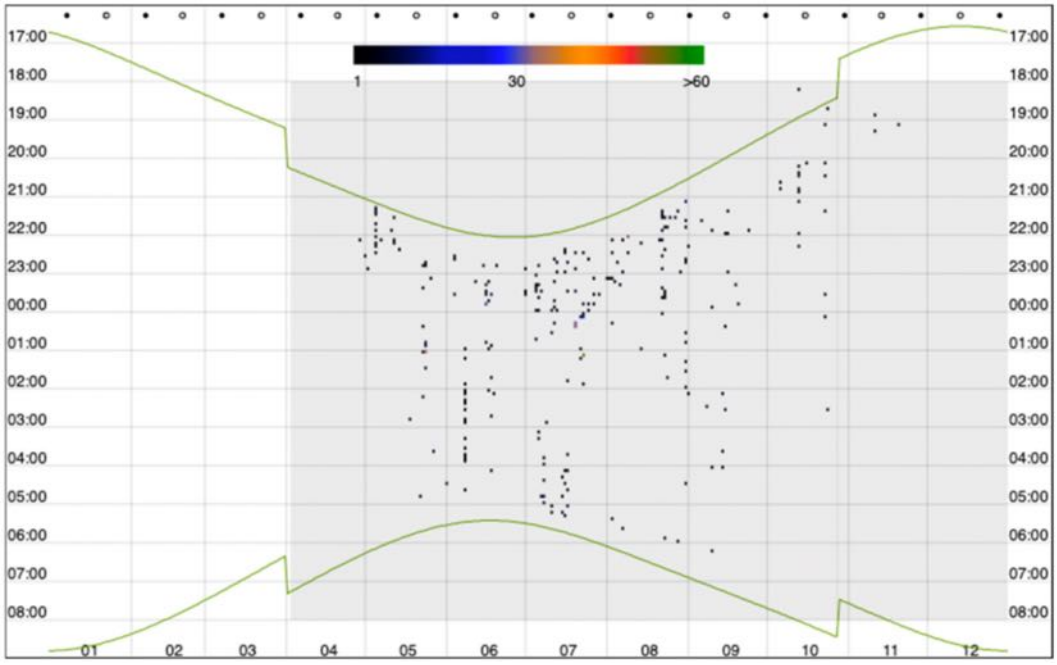
Op basis van figuur 7.7 zijn goed de verschillen te zien in vleermuisactiviteit tussen de twee meetlocaties in Windpark Anna-Mariapolder. Zo zijn meer opnamen gemaakt nabij windturbine REIMN dan bij de windturbine REIMO. Dit kan verklaard worden omdat turbine REIMN nabij het Schelde-Rijnkanaal is geplaatst – wat gebruikt wordt als migratieroute, maar ook als vlieggeleiding en foerageergebied (oevervegetatie, wateroppervlakte etc.) gedurende de gehele activiteitsperiode. Hierdoor wordt gedurende het jaar meer vleermuisactiviteit waargenomen, alsmede een grotere diversiteit aan soorten, dan ter plaatse van de in relatief open poldergebied geplaatste REIMO. Tevens zijn in de omgeving van het Schelde-Rijnkanaal diverse verblijfplaatsen aanwezig waardoor bijvoorbeeld de ruige dwergvleermuis ook buiten het migratieseizoen wordt waargenomen, hoewel in lagere aantallen dan tijdens voorjaar- en najaarsmigratie.

Migratie is ook in figuur 7.8 goed zichtbaar: zo is in alle maanden de gewone dwergvleermuis het meest aanwezig maar met name voor ruige dwergvleermuis is in najaar een duidelijke stijging in aantal geluidsopnamen ten opzichte van voorgaande maanden te zien. In dat opzicht is die toename vergelijkbaar met de situatie ter plaatse van de loggerinformatie op maaiveld bij REIMO.

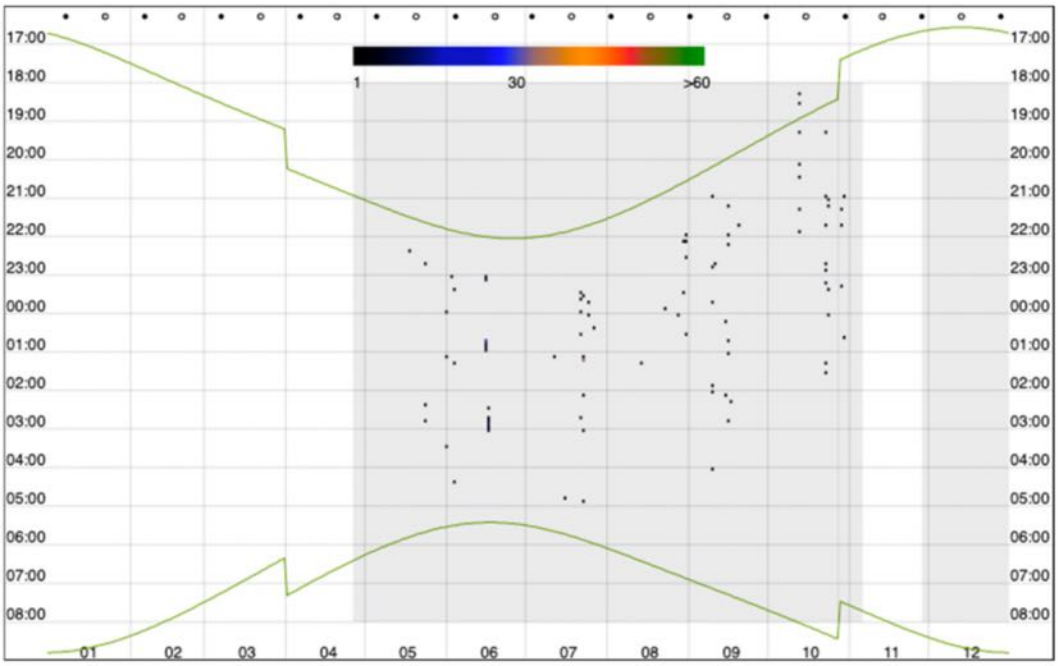
Deze locaties verschillen echter onderling wel doordat ter plaatse van de turbine in Kabeljauwbeek meer waarnemingen van minder voorkomende soorten laat zien. Omdat deze logger in Kabeljauwbeek niet in hetzelfde jaar (2020) aanwezig is geweest als de loggers voor REIMO en REIMN (2019) en er minder sprake was van externe factoren zoals kapotte microfoon en bijgeluiden, is een voorzichtige vergelijking nodig. Zo zijn meer geluidsopnamen zichtbaar van rosse vleermuis, laatvlieger, meervleermuis etc. dan ter plaatse van REIMO, in een korter tijdsbestek. Mogelijk komt dit door de beperktere afstanden tot wateroppervlakten (De Kil, Schelde-Rijnkanaal) waardoor dit gebied meer foerageergelegenheid voor verschillende soorten biedt ten opzichte van een open monotoon agrarisch landschap (van REIMO). Gelet op de watergangen is het Brabants deel van het plangebied voor vleermuisactiviteit (en waarnemen van soorten) vermoedelijk beter vergelijkbaar met REIMN dan met REIMO.

7.3 Analyse activiteit op rotorhoogte

In figuren 7.9 en 7.10 is de verdeling van de waarnemingen van vleermuizen gedurende de nacht en intensiteit van waarnemingen zichtbaar gemaakt, zoals gemeten vanuit de gondel van de windturbines REIMN en REIMO.



Figuur 7.9: Vleermuisopnamen noordelijke turbine REIMN (met in de grijze arcering de periode de opnames: 2 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat deze Batcorder de hele vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.2).



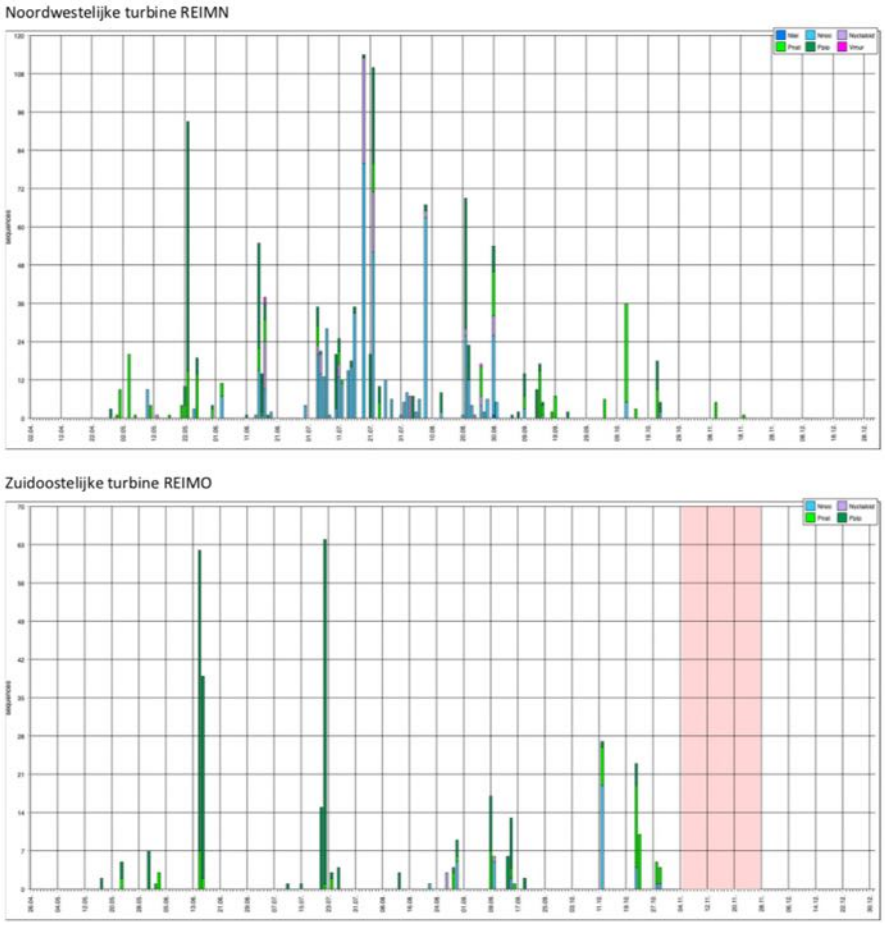
Figuur 7.10: Vleermuisopnamen zuidelijke turbine REIMO (met in de grijze arcering de periode de opnames: 26 april t/m 31 december 2019) Hierbij is te zien dat de Batcorder, uitgezonderd enkele weken in november bij turbine meer zuidoostelijk in het plangebied, gedurende het belangrijkste deel van de vleermuis actieve periode heeft opgenomen (uit: Halters 2020a, figuur 6.3).

De volgende soorten zijn met zekerheid vastgesteld:

- gewone dwergvleermuis (PPIP);
- ruige dwergvleermuis (PNAT);
- rosse vleermuis (NNOC);
- tweekleurige vleermuis (VMUR).

Daarnaast is een mogelijke opname gemaakt van bosvleermuis (NLEI) en zijn diverse opnamen gemaakt die rosse vleermuis maar eventueel ook een laatvlieger, of zelfs bosvleermuis of tweekleurige vleermuis kunnen zijn. Daarom zijn deze waarnemingen in de verzamelgroep (rosse vleermuis, laatvlieger, bosvleermuis, tweekleurige vleermuis: Nyctaloid) opgenomen. Omdat de laatste twee genoemde soorten in deze groep zeer beperkt tijdens het onderzoek in 2019 zijn waargenomen wordt uitgegaan dat de waarnemingen uit deze groep, voornamelijk rosse vleermuis of laatvlieger zullen betreffen.

De verdeling naar soort in tijd is in figuur 7.11 beeldend gemaakt. Dit overzicht is vervolgens in tabel 7.4 en figuren 7.12 en 7.13 nader inzichtelijk gemaakt.



Figuur 7.11: Vleermuisopnamen in aantal per nacht per soort gedurende 2019 per gemonitorde turbine: let op schaal van de jaarbalken is in beide assen anders qua schaal. In de periode met roze arcering zijn (a.g.v. verwijderen 220v stekker tijdens regulier onderhoud in de turbine) tijdelijk geen opnamen gedaan (uit: Halters 2020a, figuur 6.4).

Wat opvalt aan figuur 7.11 is het verschil in het aantal nachten met opnamen: dit is vele malen groter nabij het Schelde-Rijnkanaal dan in de open polder omgeving. Daarnaast is ook het aantal opnamen per nacht nabij de open polder turbine (REIMO) bijna 2 maal lager in de piek dan de piek (in aantal opnamen van vleermuizen in de tijdsperiode van eind juli) nabij het Schelde-Rijnkanaal. Ook het verschil in soortverdeling (kleuren van waargenomen soorten) kan in figuur 7.11 al worden waargenomen.

In tabel 7.4 is een overzicht van de opgenomen en geanalyseerde geluidsbestanden weergegeven.

Tabel 7.4. Aantal geluidsopnamebestanden met vleermuisgeluiden (uit: Halters 2020a, tabel 6.1).

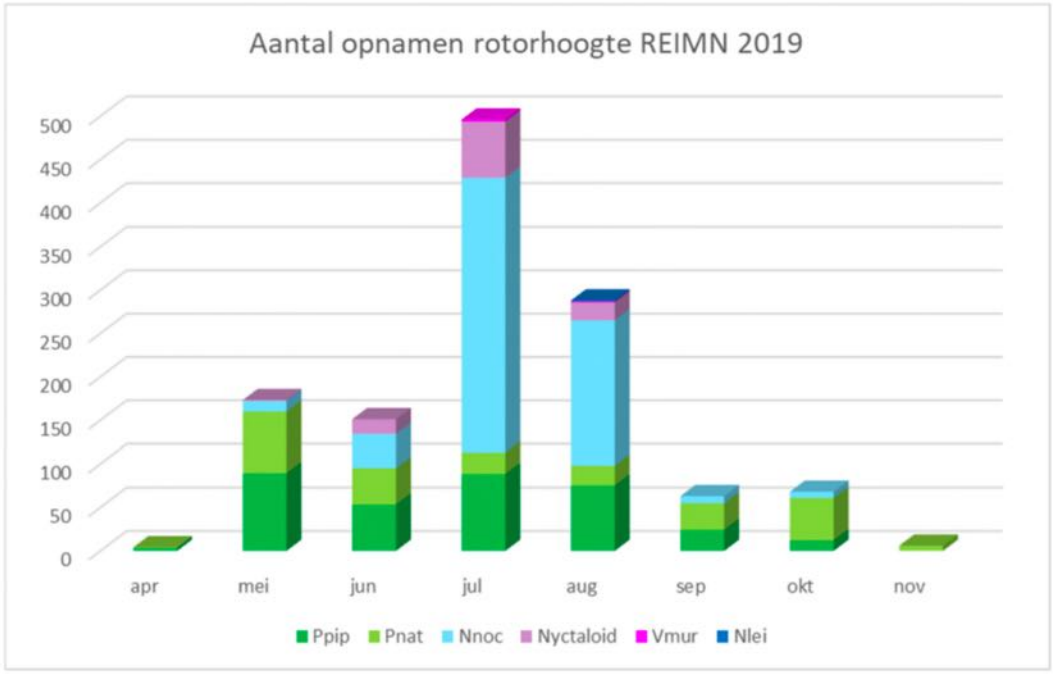
labels	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	Eindtotaal
REIMN, BATH	**4**	**173**	**151**	**496**	**288**	**63**	**68**	**6**	**1249**
Ppip	3	89	53	88	75	24	12		344
Pnat	1	71	42	25	23	31	49	6	248
Nnoc		12	39	316	167	8	7		549
Nyctaloid		1	17	65	21				104
Vmur				2	1				3
Nlei					1				1
REIMO, BATH		**10**	**109**	**88**	**20**	**45**	**69**		**341**
Ppip		8	96	85	7	27	5		228
Pnat		2	13	3	4	10	39		71
Nnoc					6	7	25		38
Nyctaloid					3	1			4
Eindtotaal	**4**	**183**	**260**	**584**	**308**	**108**	**137**	**6**	**1590**

Verklaring:
Waarneming is een geluidsopname op een bepaald moment: een vleermuis kan met rondjes vliegen als één exemplaar voor een grote hoeveelheid waarnemingen zorgen. Hoeveelheid waarnemingen zegt dus niet direct iets over het aantal voorkomende vleermuizen. De ruisopnamen zijn zowel uit het overzicht gehouden, en de navolgende tabellen en figuren gehouden.

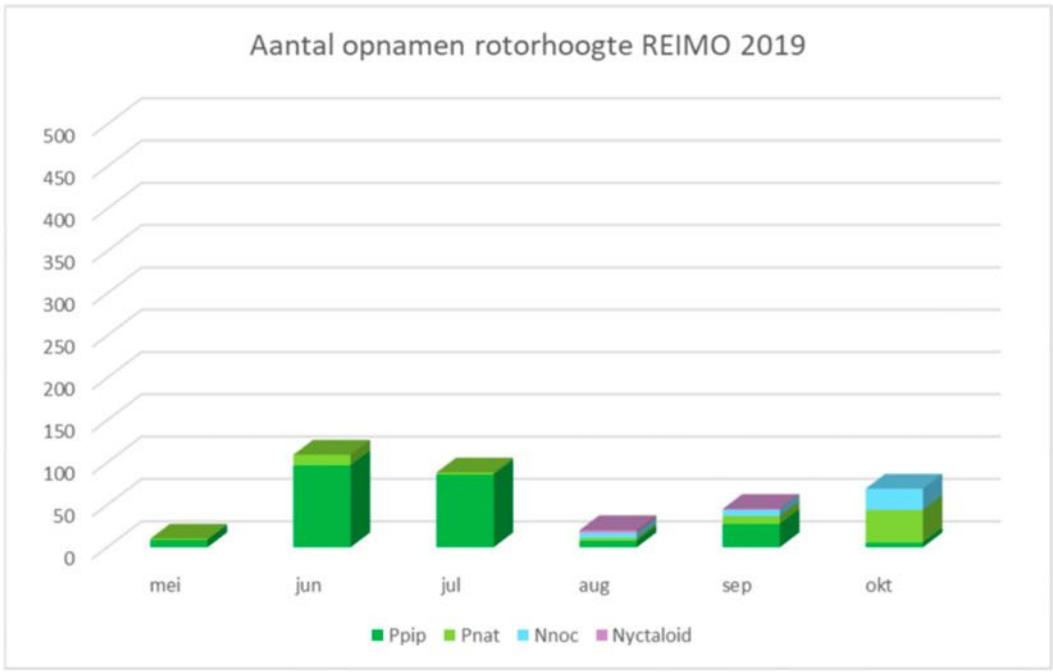
Figuur 7.12 geeft de verdeling van waarnemingen per maand per soort bij de turbine nabij het Schelde-Rijnkanaal aan. Op basis van deze gegevens blijkt dat er daar eigenlijk gedurende het hele vleermuisseizoen april tot en met november sprake is van activiteit op hoogte. In april en november is een beperkt aantal vleermuisopnamen gemaakt. Mogelijk komt dit door de relatieve lage temperaturen op dat moment.

Dit geldt ook voor de turbine in het open polderlandschap (REIMO), die zelf geheel geen vleermuisopnamen heeft gemaakt (hierbij dient te worden opgemerkt dat de logger in deze windturbine een gedeelte van november geen opnamen heeft gemaakt). Daarnaast is vanuit deze turbine met name in de nazomer/najaarsperiode (augustus tot en met oktober) een tijdelijke aanwezigheid van rosse vleermuis (en NYCNOID) vastgesteld. En er lijkt op basis van de metingen uit de maanden augustus t/m oktober vanuit die turbine ook duidelijk sprake te zijn van een toename voor ruige dwergvleermuis (PIPNAT) op rotorhoogte die vermoedelijk veroorzaakt wordt door migratie van deze soort door het plangebied. Deze is ook (maar dan minder talrijk) waargenomen in het voorjaar (enkele waarnemingen in mei en begin juni).

Dat sprake is van een andere verdeling in soortensamenstelling en aanwezigheid (aantal opnamen) van soorten per turbine per maand blijkt uit figuren 7.12 en 7.13.



Figuur 7.12: waarnemingen op hoogte in turbine REIMN (noordwestelijk nabij Schelde Rijn Kanaal) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.5)



Figuur 7.13: waarnemingen op hoogte in turbine REIMO (zuidoostelijk in plangebied open poldergebied) per maand per soort/soortgroep (uit: Halters 2020a, figuur 6.6).

7.4 Gebiedsgebruik per soort

Gewone dwergvleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende vleermuissoort in Nederland en is overwegend een typische gebouwbewoner. Een paarverblijf kan ook in holten in bomen worden aangetroffen. Deze soort is het gehele vleermuisseizoen in het plangebied waargenomen en de aanwezige aantallen worden ingeschat op enkele tot enkele tientallen exemplaren die in het plangebied aanwezig zijn. Vaste essentiële vliegroutes zijn binnen het plangebied beperkt aanwezig. Wel zijn een aantal landschapselementen aanwezig die veelvuldig als vlieg- en/of foerageerroute worden gebruikt, zoals (de oeverzones) van het Schelde-Rijnkanaal, de watergang de Kil en het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering. Daarnaast worden met name de in het plangebied aanwezige geleidingsstructuren (dijken, sloten, houtsingels) gebruikt om langs te vliegen (en te foerageren).

Ter plaatse van de brug over het Schelde-Rijnkanaal, het gebouw van de rioolwaterzuivering en ter plaatse van diverse boerderijen zijn (vermoedelijk) verblijfplaatsen (zomer/kraamverblijf) aanwezig. Daarnaast worden ook paarverblijfplaatsen in bomen verwacht (zoals in ieder geval in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering). In het najaar zijn hier op meerdere locaties namelijk opnamen verzameld van baltsende gewone dwergvleermuismannetjes (weergegeven in figuur 7.14).

Figuur 7.14: Locaties geluidsopnamen baltsroep gewone dwergvleermuis in wit (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is veelvuldig en eigenlijk jaarrond in het plangebied waargenomen. De soort is overwegend een boombewoner, tijdelijke en paarverblijven worden ook in objecten en bebouwing aangetroffen. Op de locatie is verder sprake van

migratie van onder andere ruige dwergvleermuis. Langs het Schelde-Rijnkanaal is vermoedelijk sprake van een migratieroute. Langs het Schelde-Rijnkanaal zijn ook meerdere paarverblijfplaatsen (en tijdelijke verblijfplaatsen) aanwezig. Dit is tevens het geval in de directe omgeving van het kanaal en in het plangebied. Omdat dit met het transectenonderzoek is waargenomen is het mogelijk dat binnen het plangebied nog meer paarverblijfplaatsen aanwezig zijn, met name rondom de bebouwingen/grote bomen/bospercelen en op grotere afstand van de transectroute.

Verder is visueel waargenomen dat in het plangebied langs windsingels, houtwallen, boven grotere sloten en bomenrijen (veelal hooguit enkele exemplaren op dezelfde locatie tegelijkertijd) door ruige dwergvleermuizen in de migratieperioden wordt gefoerageerd. De aanwezigheid van ruige dwergvleermuis in aantallen is echter niet eenduidig aan te geven mede ook door de fluctuerende aantallen gedurende het jaar (als gevolg van migratie). Aangenomen wordt dat gedurende het vleermuisseizoen tot circa een tiental ruige dwergvleermuizen aanwezig is en deze hoeveelheid tijdelijk (fors) toeneemt in de migratieperioden. Tijdens warmtebeeldonderzoek zijn op diverse plaatsen (m.n. langs het Schelde-Rijnkanaal, het bosje ten noorden van de waterzuiveringsinstallatie, het bosje ten oosten van het plangebied en de watergang de Kil door het plangebied) diverse tientallen dwergvleermuizen waargenomen, waarbij gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen gelijktijdig rondvlogen en tellen op soort niet mogelijk was.

Figuur 7.15: Locaties geluidsopnamen baltsroep ruige dwergvleermuis in wit. In blauwe lijnen de waargenomen vlieg- foerageergebieden (uit: Halters 2020a, figuur 7.2).

Het plangebied wordt in zijn geheel diffuus gebruikt door de ruige dwergvleermuis. Wel zijn er enkele vaste en belangrijke vliegroutes in en direct langs het plangebied waargenomen: dit zijn het Schelde-Rijnkanaal (hoofdvlieg- en migratieroute), de watergang direct ten oosten van het Schelde-Rijnkanaal, watergang de Kil en in mindere mate tevens de dijken in (en nabij) het plangebied (figuur 7.15).

Rosse vleermuis

De rosse vleermuis is tijdens het onderzoek met batloggers en batcorders (op zowel trap- als rotorhoogte) vrijwel het hele vleermuisseizoen waargenomen (figuur 7.16). Deze soort is eveneens een typische boombewonende soort. Het gaat vermoedelijk om diverse langsvliegende en/of foeragerende exemplaren. Rosse vleermuizen vliegen veelal hoger boven het maaiveld en zijn daarbij minder tot niet afhankelijk van geleidende objecten als vliegroute. Vanwege de waarnemingen van rosse vleermuis tijdens het transectonderzoek wordt aangenomen dat deze soort het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als vlieggeleiding en/of foerageergebied. De dichtstbijzijnde bekende kolonie rosse vleermuizen bevindt zich op <10 km afstand (Mattemburgh).

Figuur 7.16: Locaties met opnamen van rosse vleermuis tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.3).

Laatvlieger

De laatvlieger, een overwegend gebouwbewonende soort, is op lage hoogte (metingen met batlogger op traphoogte) in diverse maanden in het plangebied waargenomen. Op rotorhoogte is de soort niet waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat de aanwezigheid van de soort binnen het plangebied (en zeker op rotorhoogte) beperkt is (figuur 7.17).

Figuur 7.17: Locaties met opnamen van laatvlieger tijdens transectonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.4).

Meervleermuis

De meervleermuis is een typische gebouwbewonende soort en foerageert laag (gemiddeld 0,5 meter) boven het wateroppervlak. Op een vliegroute kan deze soort ook op grotere hoogte voorkomen. Bekend is dat deze soort een (kraam)verblijfplaats heeft in Steenbergen en tevens zijn enkele mannenverblijven in Zeeuws-Vlaanderen bekend. Grote open wateren en vochtige weilanden vormen het foerageergebied voor deze soort. Aangenomen wordt dat (gezien het ontbreken van waarnemingen op rotorhoogte) de aanwezigheid van een meervleermuis in het gebied op rotorhoogte zeer beperkt is. Mogelijk wordt het Schelde-Rijnkanaal gebruikt als migratieroute, hierdoor kan het voorkomen op grotere hoogte niet volledig worden uitgesloten. Andere vaste vliegroutes binnen het plangebied zijn niet waargenomen. Wel gebruikt deze soort het plangebied om te foerageren. Dit blijkt uit de diverse waarnemingen enerzijds tijdens transectonderzoek langs het Schelde-Rijnkanaal anderzijds uit de waarnemingen met de batloggers op maaiveldhoogte.

Figuur 7.18: Locaties tijdens transectonderzoek 2020 met geluidsopnamen van meervleermuis (uit: Halters 2020a, figuur 7.5).

Watervleermuis

De watervleermuis is tijdens de transectonderzoeken en met de batlogger diverse keren waargenomen, vooral in de omgeving van zoet wateroppervlak binnen en net buiten het plangebied. Zie voor de locatie van de opnames gedurende het transectonderzoek figuur 7.19. De watervleermuis is met de warmtebeeldcamera vaker visueel waargenomen dan uit de opgenomen geluidsopnamen herleidbaar blijkt. Met behulp van de warmtebeeldcamerabeelden lijkt het aantal aanwezige watervleermuizen binnen het plangebied beperkt. Bij de visuele waarnemingen zijn 2-8 exemplaren foeragerend vlak boven de wateroppervlakte (Schelde-Rijnkanaal, de Kil) gezien. Dit beeld wordt bevestigd door de metingen met batloggers op maaiveldniveau, deze hebben in beperkte mate (<100 opnamen per jaar per locatie) watervleermuizen opgenomen. Watervleermuizen (of andere myoten) zijn op hoogte niet waargenomen.

Figuur 7.19: Locatie van waargenomen watervleermuis tijdens transectenonderzoek 2020 (uit: Halters 2020a, figuur 7.6).

Grootoorvleermuis
De gewone grootoorvleermuis komt verspreid over heel Nederland voor, maar nergens in grote aantallen. De soort is sterk gebonden aan kleinschalig landschap en bosgebieden. In het plangebied is de soort incidenteel (tijdens de monitoring op maaiveldhoogte) waargenomen. Tijdens de transectonderzoeken is de soort niet gezien/gehoord, de soort kan vanwege de zachte echolocatie wel makkelijk worden gemist. Op hoogte zijn geen opnamen van de grootoorvleermuis geregistreerd.

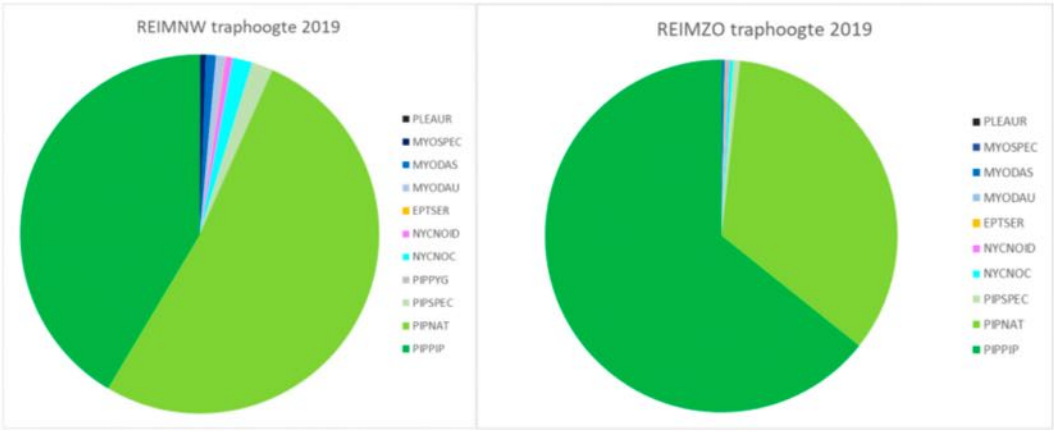
Kleine dwergvleermuis
De kleine dwergvleermuis is in Nederland geen veel voorkomende soort. Op een aantal plaatsen worden vaker waarnemingen gedaan, zoals in de omgeving van Den Haag. In Zuid-Holland is in 2020 de eerste kraamkolonie vastgesteld. Mogelijk is sprake van meerdere verblijfplaatsen.

Op dit moment wordt ingeschat dat enkele exemplaren van deze soort (aangezien de waarnemingen in de migratietijd is gedaan) - net als de ruige dwergvleermuis in grotere getalen doet – het plangebied heeft gepasseerd.

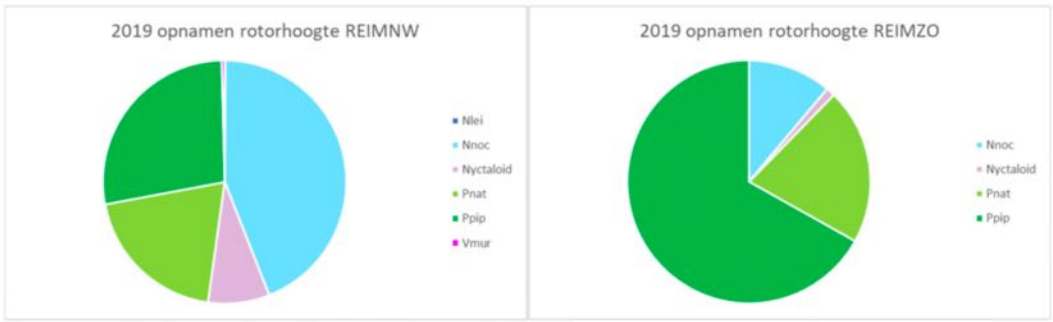
7.5 Waarnemingen maaiveld vs. rotorhoogte

Wanneer de gegevens van de waargenomen vleermuisbewegingen op hoogte worden beschouwd, blijkt dat op hoogte in de periode van juli t/m oktober 2019 (en in mindere mate ook in mei 2019) de meeste opnamen zijn verzameld. Wanneer de verdeling van soorten onderling op maaiveld- en rotorhoogte worden vergeleken (zie figuur 7.20 en 7.21) dan wordt een verschil zichtbaar. Op maaiveldhoogte zijn (ter plaatse van beide turbinelocaties) de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis veruit de meest algemene vleermuis-

soorten (tot 95% van alle opnamen). De grotere vleermuizen (rosse vleermuis, NYCNOID-groep en laatvlieger) omvatten minder dan 5% van de waarnemingen. Op rotorhoogte is het aandeel grote vleermuissoorten daarentegen een stuk hoger (en er zijn verschillen tussen de twee turbines waarneembaar).



Figuur 7.20: Vergelijking van geluidsopnamen vleermuizen maaiveldhoogte. In donkergroen gewone dwergvleermuis (PIPPIP), ruige dwergvleermuis (PIPNAT) in lichtgroen, rosse vleermuis (NYCNOC) in licht blauw en verzamelgroep (NYCNOID) in paars, laatvlieger (EPTSER) in oranje, watervleermuis (MYODAU in blauw, meervleermuis (MYODAS) in donkerblauw en grootoorvleermuis (PLEAUR) in zwart (uit: Halters 2020a, figuur 7.8).



Figuur 7.21: Soortverdeling geluidsopnamen vleermuizen rotorhoogte (REIMN en REIMO). In donkergroen gewone dwergvleermuis (Ppip), ruige dwergvleermuis (Pnat) in lichtgroen, rosse vleermuis (Nnoc) in licht blauw en verzamelgroep (Nyctaloid) in paars, tweekleurige vleermuis (Vmur) in roze en mogelijke bosvleermuis (Nlei) in donkerblauw (uit: Halters 2020a, figuur 7.9).

Op rotorhoogte is sprake van een significant verschil in soortenverdeling (en aantal geluidsopnamen) tussen beide monitoringslocaties. Dit kan ook worden verklaard door verschil in locatie/habitat. De turbine REIMN (figuur 7.20 linker taartpuntendiagram) staat niet ver van het Schelde-Rijnkanaal. Uit veldbezoeken is gebleken dat hier het gehele vleermuisseizoen diverse soorten in grotere hoeveelheden voorkomen. Zowel om te foerageren, maar vermoedelijk ook om te gebruiken als vlieggeleiding tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden en als migratieroute. De turbine REIMO staat in een open poldergebied, waar tijdens de transectonderzoeken vooral gewone dwergvleermuizen en in lagere aantallen ruige dwergvleermuis zijn waargenomen.

8 Effectbepaling Natura 2000-gebieden

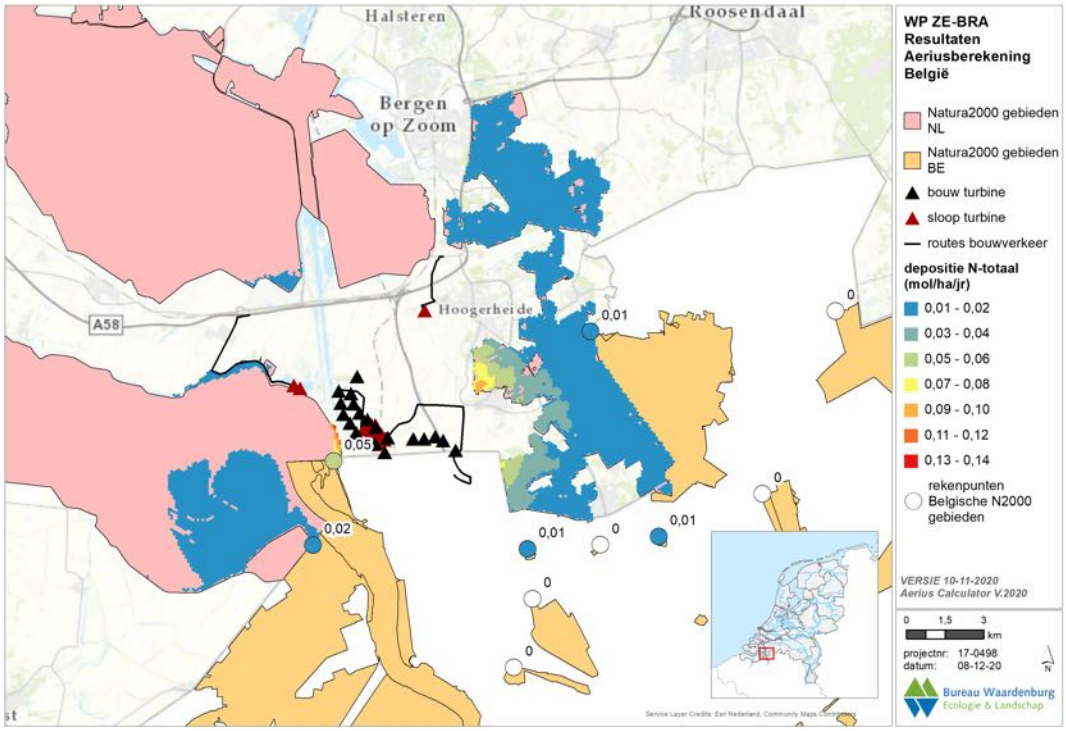
8.1 Effecten op habitat- en leefgebiedtypen

In de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Daarom is de toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen berekend met de rekentool Aerius (zie bijlage 3). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtbijgelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat de extra stikstofdepositie op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,14 mol N/ha/jaar blijft (figuur 9.1).

De volgende Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitats in de omgeving van het plangebied ondervinden stikstofdepositie door de aanleg van Windpark ZE-BRA:

- Westerschelde & Saeftinghe (max. 0,14 mol N/ha/jaar);
- Brabantse Wal (max. 0,10 mol N/ha/jaar);
- Oosterschelde (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Schorren en Polders van de Beneden-Schelde (max. 0,02 mol N/ha/jaar);
- Schelde & Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (max. 0,05 mol N/ha/jaar);
- Kalmthoutse Heide (max. 0,01 mol N/ha/jaar);
- Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (max. 0,01 mol N/ha/jaar).

De berekenbare stikstofdepositie vindt plaats op zowel Nederlandse als Vlaamse Natura 2000-gebieden. Omdat in beide gebieden een verschillende juridische beoordeling plaatsvindt, worden die afzonderlijk besproken.



Figuur 8.1 *Berekende stikstofdepositie (in mol N/ha/jaar) tijdens de aanlegfase in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA. Voor ieder Natura 2000-gebied is de depositie weergegeven op het rekenpunt dat het dichtst bij het plangebied gelegen is.*

8.1.1 Effecten op Vlaamse Natura 2000-gebieden

De beoordeling van de effecten van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden bevindt zich in Vlaanderen in een transitiefase, die uiteindelijk moet leiden tot vaststelling van een Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Onderdeel van deze transitiefase is de inwerkingtreding per 27 februari 2015 van een tijdelijk Vlaams toetsingskader voor de beoordeling van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden. Dit toetsingskader is per 1 juli 2017 aangepast.

Op basis van deze toetsingsmethode kunnen significant negatieve effecten in eerste aanleg uitgesloten worden geacht, indien in een Vlaams Natura 2000-gebied - met inbegrip van de bijdrage van een aangevraagd project op Nederlands grondgebied - geen sprake is van een overbelaste situatie dan wel wanneer als gevolg van een zodanig project binnen een Vlaams Natura 2000-gebied ter plaatse van een relevant (potentieel) habitattype of een voorlopige zoekzone de zogenaamde nul-contourlijn niet wordt overschreden. De nul-contourlijn bedraagt in Vlaamse Natura 2000-gebieden voor eutrofiëring via de lucht 0,30 kg N/ha/jaar (21,42 mol/ha/jaar). Veroorzaakt een project op Nederlands grondgebied binnen één of meer Vlaamse Natura 2000-gebieden ter plaatse van een relevant (potentieel) habitattype of een voorlopige zoekzone een toename van stikstofdepositie van meer dan 0,30 kg N/ha/jaar (21,42 mol N/ha/jaar), dan is in zoverre een nadere beoordeling noodzakelijk.

Significante negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie vanwege het aangevraagde project (zowel ammoniak als NO_x) kunnen worden uitgesloten indien de activiteit waarop de aanvraag betrekking heeft ter plaatse van de relevante (potentiële) habitattypen of een daarvoor aangewezen voorlopige zoekzone leidt tot een stikstofdepositie van minder dan 5% van de geldende kritische depositiewaarde. Bij deze beoordeling dient te worden gekeken naar de gehele beoogde activiteit. Voorwaarde voor uitbreidingen van bestaande activiteiten, zogenaamde “hervergunningen” en nieuwe activiteiten is evenwel dat in de vergunning de gangbare emissiereducerende technieken (BBT) zijn voorgeschreven.
Voldoet het aangevraagde project op Nederlands gebied niet aan de hiervoor genoemde criteria, dan dient ervan uit te worden gegaan dat vergunningverlening uitsluitend mogelijk is, indien op grond van een in een Passende Beoordeling opgenomen ecologische onderbouwing de zekerheid bestaat dat de natuurlijke kenmerken van de relevante Vlaamse Natura 2000-gebieden niet zullen worden aangetast.

Gezien de berekende depositie op Natura 2000-gebieden nabij de Belgische grens van maximaal rond de 0,05 mol N/hectare en lager, wordt de drempelwaarde van 21,42 mol N/ha/jaar nergens overschreden. Nader onderzoek naar effecten op Belgische gebieden of een vergunning Wet natuurbescherming zijn om die reden niet aan de orde.

8.1.2 Effecten op Nederlandse Natura 2000-gebieden

De additionele stikstofdepositie op Nederlandse Natura 2000-gebieden is berekend met het rekenprogramma AERIUS. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van in te zetten machines en duur van de werkzaamheden. Voor de renovatie worden mobiele werktuigen ingezet en dienen personeel en materiaal getransporteerd te worden. Als gevolg van het project vindt extra stikstofdepositie plaats op de Nederlandse Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde. In andere Nederlandse Natura 2000-gebieden vindt geen extra depositie plaats. In figuur 8.2 is een overzicht te zien van de locatie van werkzaamheden en de belaste hexagonen (geel). Bij roodomrande hexagonen vindt overschrijding van de KDW plaats met een marge van 70 mol N/ha/jr.

Bij de gebruiksfase van de windturbines is er geen extra stikstofdepositie. Integendeel, het project zorgt voor duurzame energieopwekking en zorgt daarmee voor vervanging van fossiele energieopwekking en dus vermindering van emissie van stikstof.

Als de gebruiksfase en de aanlegfase van de windturbines gezamenlijk als een project worden beschouwd, en de turbines geacht worden op dezelfde plaats emissie te reduceren, dan zijn significante effecten op voorhand op objectieve gronden uitgesloten aangezien de extra depositie vanwege de aanlegfase slechts tijdelijk is en zeer veel geringer dan de afname van de depositie vanwege de gebruiksfase. In het kader van deze beoordeling is geen verdere uitwerking geweest van de specifieke bronnen waar emissies worden vermeden en locaties waarop de reductie van stikstofemissie in de gebruiksfase plaatsvindt, omdat die relatie niet rechtstreeks te leggen is.
Nu geen nadere analyse is uitgevoerd van de locatie waarop de emissies worden gereduceerd, is in deze ecologische beoordeling nog apart gekeken naar de emissies gedurende de aanlegfase.

Kritische depositiewaarde voor stikstof (KDW): de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. Beneden deze grens treden geen significant schadelijke effecten op. Van Dobben *et al.* 2012.

Tabel 8.1: maximale stikstofdepositities gespecificeerd per habitattype of leefgebiedtype gedurende de aanlegfase.

Natura 2000-gebied/habitat-/leefgebiedtype	KDW (mol N/ha/jr)	maximale depositie (mol N/ha/jr)	% van de KDW	max. dep. ((bijna) overbelast) (mol N/ha/jr)
Westerschelde & Saeftinghe				
H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1.643	0,02	0,0012	0,07
H1310B – Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1.500	0,01	0,0007	0,00
H1320 - Slijkgrasvelden	1.643	0,02	0,0012	0,01
H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1.571	0,14	0,0089	0,00
H1330B – Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	1.571	0,01	0,0006	0,00
H2160 - Duindoornstruwelen	2.000	0,10	0,005	0,00
Brabantse Wal				
H2310 – Stuifzandheiden met struikhei	1.071	0,02	0,0019	0,02
H2330 - Zandverstuivingen	714	0,01	0,0014	0,01
H3130 – Zwakgebufferde vennen	571	0,03	0,0053	0,03
H3160 – Zure vennen	714	0,02	0,0028	0,02
H4010A – Vochtige heiden (hogere zandgronden)	1.214	0,03	0,0025	0,03
H4030 – Droge heiden	1.071	0,03	0,0028	0,03
L4030 – Droge heiden	1.071	0,08	0,0075	0,08
H9120 – Beuken- eikenbossen met hulst	1.429	0,01	0,0007	0,01
Lg04 – Zuur ven	1.214	0,06	0,0049	0,06
Lg09 – Droog struisgrasland	1.000	0,07	0,007	0,07
Lg13 – Bos van arme zandgronden	1.071	0,10	0,0093	0,10

Natura 2000-gebied/habitat-/leefgebiedtype	KDW (mol N/ha/jr)	maximale depositie (mol N/ha/jr)	% van de KDW	max. dep. ((bijna) overbelast) (mol N/ha/jr)
Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	1.429	0,09	0,0063	0,09
Oosterschelde				
H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1.643	0,01	0,0006	0,01
H1320 - Slijkgrasvelden	1.643	0,01	0,0006	0,01
H13310A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1.571	0,01	0,0006	0,01

Figuur 8.2 *Locatie werkzaamheden en belaste hexagonen (geeltinten). Op roodomrande hexagonen vindt (bijna) overschrijding van de KDW plaats. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

8.2 Effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. In de invloedsfeer van het voornemen ligt een zestal Natura 2000-gebieden waarvoor IHD's gelden voor vleermuissoorten. Dit zijn het Nederlandse Natura 2000-

gebied Biesbosch met een IHD voor meervleermuis, en vijf Belgische Natura 2000-gebieden, namelijk ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’, ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’ met meerdere IHD’s voor vleermuissoorten (tabel 9.2).

Het Natura 2000-gebied ‘Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat’ is specifiek voor de overwinteringsfunctie voor vleermuizen aangewezen. Vleermuizen kennen een winterslaap. Zij zullen dan niet in het plangebied verschijnen zodat effecten op de IHD’s van dit gebied zijn uitgesloten.

Van de vleermuissoorten met een IHD voor een van de overige vijf Natura 2000-gebieden zijn in het plangebied tijdens geen van de drie inventarisatiemethoden waarnemingen verricht van ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, franjestaart en Brandts/gewone baardvleermuis. Effecten op deze soorten zijn met zekerheid uitgesloten. Van de soorten meervleermuis, watervleermuis, gewone/grijze grootoorvleermuis (grootoorvleermuis spec) en kleine dwergvleermuis zijn alleen incidenteel en/of alleen op maaiveldhoogte waarnemingen gedaan. Effecten op deze soorten kunnen daarom, mede vanwege hun vlieggedrag, ook met zekerheid worden uitgesloten.

Daarmee resteren mogelijke effecten op laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis die een IHD kennen voor de Belgische Natura 2000-gebieden ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’.

Karakterisering van vier Belgische Natura 2000-gebieden
De ‘**Kalmthoutse Heide**’ is een afwisselend heidelandschap van landduinen, droge en natte heide, vennen, bossen en de verschillende overgangen daartussen. Het ‘**Klein en Groot Schietveld**’ bestaan uit aanzienlijke oppervlaktes vochtige en droge heide. In mozaïek met vochtige heide vinden we ook veenhabitats en lokaal heischrale graslanden. Op de rand van het deelgebied Marum vind je nog een mooie overgang van kleinschalig weidelandschap naar beekvallei en heidelandschap. De ‘**Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen**’ bieden een mix van bossen, beekvalleien en heide. Ze omvatten de oudste Kempische loofbossen. Het gebied ligt in een regio met een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken. Er is een dicht netwerk van beken die afstromen naar de Kleine Nete, waaronder de Tappelbeek, de Molenbeek, de Visbeek en de Grote Caliebeek. In de brede valleien liggen duizenden vijvers die als visvijver of voor turfwinning gebruikt werden.

Het gebied ‘**Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent**’ daarentegen is een gebied waar zout en zoet water zich vermengen en zorgen voor een uniek overgangsgebied tussen rivier en zee. Het zoete water gaat stroomafwaarts geleidelijk over in brak water en verder in Nederland wordt het water zout. Meer dan de helft van het gebied bestaat uit slikken, schorren en diepe tot ondiepe watergebieden. Versnipperd in de riviervallei liggen moerassen, vochtige graslanden en natte bossen. Op een kleine oppervlakte zijn er ook fossiele rivierduinen met droge graslanden, heiden en bossen.

Effectbepaling resterende kwalificerende vleermuissoorten
De in hiervoor beschreven afwisseling in habitattypen in de vier Belgische Natura 2000-gebieden zorgt voor een grote verscheidenheid aan insectenleven, hetgeen een grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vleermuissoorten. **Gewone dwergvleermuis** en **laatvlieger** zijn hoofdzakelijk gebonden aan gebouwen als rustplaats en zullen 's nachts foerageren in o.a. deze Natura 2000-gebieden. De stadskernen en dorpen in de omgeving zullen de foeragerende populaties van beide Natura 2000-gebieden bevatten. Tussen plangebied en de vier Belgische Natura 2000-gebieden liggen geen dorpen of kernen die verblijfplaatsen zullen hebben. Het plangebied vormt daarom geen route tussen beide Natura 2000-gebieden en deze dorpen of kernen. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er negatieve effecten op gewone dwergvleermuizen en laatvliegers uit de vier voornoemde Belgische Natura 2000-gebieden zullen optreden.

Rosse vleermuis kent zijn verblijfplaatsen in holtes van oude bomen. Deze zijn niet aanwezig in het Natura 2000-gebied de Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent, maar mogelijk wel in de andere drie Belgische Natura 2000-gebieden. **Ruige dwergvleermuis** kent zijn verblijfplaatsen eveneens in bomen maar is minder kieskeurig dan rosse vleermuis. Deze soort kan binnen de begrenzing van alle vier Belgische Natura 2000-gebieden verblijven. Beide soorten kunnen buiten deze gebieden foerageren en hebben een actieradius die reikt tot in het plangebied. Echter, zowel de Natura 2000-gebieden zelf als de directe omgeving ervan zijn aantrekkelijker om te foerageren dan het open landschap van het plangebied. Voor beide soorten geldt daarom dat voor exemplaren uit deze Belgische Natura 2000-gebieden hooguit sprake zal zijn van incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar).

8.3 Effecten op broedvogels

8.3.1 Nadere selectie van broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Bruine kiekendief
Het plangebied voor Windpark ZE-BRA wordt gebruikt door de bruine kiekendief om te foerageren (zie hoofdstuk 6). Een viertal Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn voor deze soort aangewezen. Bruine kiekendieven welke foerageren in het plangebied betreffen waarschijnlijk lokaal, in de omgeving, broedende vogels. Als het vogels uit Natura 2000-gebieden betreft, dan komen deze het meest waarschijnlijk uit de twee meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe (broedlocatie Saeftinghe; Kerhoven 2019) en Schorren en Polders van Beneden-Schelde (broedlocatie Antwerpse Haven; bijlage soortbeschermingsprogramma 2018). Gezien de

afstand en foerageermogelijkheden binnen en in de directe omgeving van de overige twee Natura 2000-gebieden (Oosterschelde en Kuifeend & Blokkersdijk) is uitgesloten dat het plangebied een wezenlijk onderdeel uitmaakt van het foerageergebied van de bruine kiekendieven aldaar. Zodoende zullen de effecten op de bruine kiekendief alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.2).

Zwartkopmeeuw

Alleen het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor de zwartkopmeeuw als broedvogel. Zwartkopmeeuwen zijn ook enkele keren waargenomen in het plangebied. Dit betrof echter meeuwen die broeden in de haven van Antwerpen en die in het plangebied op pas bewerkte akkers komen foerageren (zie hoofdstuk 6). Er zijn geen aanwijzingen dat de broedende zwartkopmeeuwen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe binding hebben met het plangebied. Zodoende zullen de effecten op de zwartkopmeeuw niet in de effectbepaling Natura 2000 worden besproken (tabel 9.2), maar bij de soortbescherming aan bod komen (hoofdstuk 11).

Tabel 9.2 Overzicht van kwalificerende broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen Natura 2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer, geen effect".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmestuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Verseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee
A021	roerdomp	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee
A034	lepelaar	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee
A072	wespendief	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	bruine kiekendief	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A119	porseleinhoen	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A176	zwartkopmeeuw	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A183	kleine mantelmeeuw	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	grote stern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A193	visdief	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A194	noordse stern	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A195	dwergstern	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A224	nachtzwaluw	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A229	ijsvogel	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A246	boomleeuwerik	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A272	blauwborst	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee*	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A292	snor	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A295	rietzanger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt

Overige broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.2).

8.3.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor de **bruine kiekendief** was het niet mogelijk om een berekening met het Flux-Collision Model uit te voeren, omdat voor deze soort geen aanvaringskans beschikbaar is. Daarom is voor de bruine kiekendief een inschatting van het aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtoffer-onderzoeken in Europa.

Bruine kiekendieven vliegen weinig op risicohoogte (Hötker *et al*. 2006, 2013, Oliver 2013) en vertonen sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (Whitfield & Madders

2006, Hötker *et al*. 2013, Schaub *et al*. 2020). De bruine kiekendief wordt dan ook weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer bij windparken (Hötker *et al*. 2013, Langgemach & Dürr 2020). Op basis van het bovenstaande worden bruine kiekendieven die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens **incidenteel** slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied (<1 per jaar in het gehele windpark). De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

8.3.3 Verstoring en vermijding

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Het gevolg hiervan kan zijn dat lokaal broedende, foeragerende en/of rustende vogels het gebied (direct) rond de windturbines gaan mijden. In deze paragraaf wordt beschouwd in hoeverre **bruine kiekendieven** uit Natura 2000-gebieden verstorende effecten van Windpark ZE-BRA kunnen ervaren die van invloed kunnen zijn op het behalen van de IHD's.

Verstoring in de aanlegfase
De aanleg van een windpark en sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt minimaal 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009, Hötker 2017, bijlage 1). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode, meestal niet verder reikend dan maximaal 100 m (bijlage 1). Zelfs bij een dubbele verstoringsafstand door de geluidsverstoring in de aanlegfase zijn derhalve geen effecten te verwachten van de aanleg van Windpark ZE-BRA op bruine kiekendieven in de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als er al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor broedvogels uit de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-

Schelde heeft het plangebied geen tot weinig betekenis (hoofdstuk 6). Er is bovendien in het plangebied en de directe omgeving voldoende alternatief leefgebied beschikbaar. Het is voor deze vogels dus mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve locatie te benutten om te foerageren als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding in de gebruiksfase
De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe, bedraagt 500 m. Deze afstand is groter dan de maximale verstoringsafstand van soorten bij windturbines (zie bijlage 1). Zodoende kan met zekerheid worden gesteld dat er geen directe effecten zijn van Windpark ZE-BRA op het leefgebied **bruine kiekendieven** in Natura 2000-gebieden.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking wel sprake zijn van indirecte effecten. De enige broedvogelsoort die regelmatige gebruik maakt van het plangebied is de **bruine kiekendief**. Kiekendieven zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines. In verschillende studies waarin de effecten van windturbines op broedende kiekendieven zijn onderzocht, zijn geen statistisch aantoonbaar effecten gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageeractiviteit en -areaal (Whitfield & Madders 2006, Grajetzky *et al*. 2008, Joest et al. 2008, Hernandez-Pliego *et al*. 2013, Robinson *et al*. 2013). Ook in de Wieringermeer, een bolwerk van de bruine kiekendief in Nederland, broedt de soort regelmatig vlakbij windturbines. Maatgevende verstoring van de bruine kiekendief in zijn foerageergebied zijn daarom uitgesloten. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

8.3.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windpark-opstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De **bruine kiekendief** maakt regelmatig gebruik van het plangebied om te foerageren. Deze soort is echter niet verstoringsgevoelig voor windturbines (zie paragraaf 9.3.2) en vliegt op lage hoogte. Zodoende kan gesteld worden dat de geplande turbineopstelling geen effect heeft via barrièrewerking op deze soort waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De onderzochte windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

8.4 Effecten op niet-broedvogels

8.4.1 Nadere selectie van niet-broedvogelsoorten

In deze paragraaf wordt op basis van beschikbare kennis over aanwezigheid en gebiedsgebruik (beschreven in hoofdstuk 6) en gedrag, aanvullend op hoofdstuk 4 een nadere selectie gemaakt niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden die

mogelijk effect ondervinden van het geplande windpark. In de paragrafen daarna wordt de effecten op deze resterende soorten nader bepaald.

Ganzen
Het plangebied wordt gebruikt door ganzen om te foerageren. Dit betreft de soorten grauwe gans, brandgans en kolgans. Van deze soort is de grauwe gans het meest talrijk. De ganzen slapen in het Verdronken Land van Saeftinghe (Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe) en foerageren overdag in agrarisch gebied. Mogelijk fungeert ook het Groot Buitenschoor, een schorrengebied op de rechteroever van de Schelde boven Antwerpen en onderdeel van het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde, als slaapplaats voor ganzen en voor kleinere aantallen ook het Natura 2000-gebied Markiezaat.

Op een grotere afstand dan de voornoemde gebieden liggen de Natura 2000-gebieden Oosterschelde, Yerseke & Kapelse Moer en Zoommeer met IHD's voor ganzen. Effecten van Windpark ZE-BRA op de IHD's van deze Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten. Vanuit de Oosterschelde vinden wel vliegbewegingen plaats naar Yerseke & Kapelse Moer en Verdronken Land van Saeftinghe (PM REF) en vanuit Yerseke & Kapelse Moer naar Verdronken Land van Saeftinghe en visa versa, maar deze vliegbewegingen komen niet over het plangebied. Vliegbewegingen vanuit deze Natura 2000-gebieden naar het plangebied om te foerageren zijn afwezig. Er zijn ook voldoende foerageergebieden beschikbaar binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Gebieden met IHD's voor ganzen die nog verder weg liggen van het plangebied, waaronder Krammer-Volkerak en Veerse Meer zijn ook uitgesloten, vanwege de afstand en voldoende foerageergebied binnen en in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Zodoende zullen de effecten op de ganzen alleen voor de Natura 2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders Beneden-Schelde nader worden besproken (tabel 9.3).

Eenden
De meest vliegbewegingen van eenden vanuit het plangebied gingen over het Schelde-Rijnkanaal richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vlogen ze van hun rustgebied bij het voormalige schor van Ossendrecht en de RWZI naar de schorren van Bath ten noorden van het plangebied richting de foerageergebieden in en nabij het plangebied. Ook Buijs heeft enkel vliegbewegingen van het plangebied naar de Schorren van Bath vastgesteld (Buijs 2020). Zodoende zullen alleen de effecten op eendensoorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe worden besproken (tabel 9.3).

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor dagelijkse vliegbewegingen naar de schorren in het Natura 2000-gebied Schorren en Polders van Beneden-Schelde. Ondanks dat dit gebied dichtbij ligt lijkt voor de kwalificerende soorten eenden een relatie tussen het plangebied en dit gebied afwezig dan wel zeer incidenteel. Effecten op eenden in gebieden op grotere afstand van het plangebied zijn ook uitgesloten. Uitwisseling met het plangebied is niet vastgesteld en er is voldoende geschikt habitat binnen of in de omgeving van deze Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat de effecten op de kuifeend (waarvoor het Zoommeer is aangewezen) niet nader worden onderzocht in het kader van de gebiedenbescherming. Kuifeenden in (de omgeving) van het plangebied hebben geen

relatie met dit Natura 2000-gebied. Zodoende zullen de effecten op de kuifeenden worden besproken in het kader van de soortbescherming (tabel 9.3). Ditzelfde geldt voor de bergeend. Deze soort is alleen vastgesteld als broedvogel in het plangebied (Buijs 2020). De omliggende Natura 2000-gebieden zijn voor deze soort uitsluitend aangewezen voor het voorkomen buiten het broedseizoen. Zodoende zal de bergeend alleen in het kader van de soortbescherming worden besproken.

Steltlopers

De steltlopersoorten **kievit** en **wulp** komen meer dan incidenteel/ met enkele individuen voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze vogels hebben binding met het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en gebruiken het voormalige schor van Ossendrecht als foerageergebied (Buijs 2020). Effecten van het windpark op beide soorten worden hieronder nader besproken, voor overige kwalificerende steltlopersoorten zijn effecten uitgesloten (zie hoofdstuk 4 en 6, tabel 9.3).

Kokmeeuw

In het plangebied worden in het winterhalfjaar met regelmaat kokmeeuwen waargenomen (NDFF 2020, Buijs 2020; hoofdstuk 6). De meest gebruikte vliegroute van meeuwen (algemeen), vastgesteld tijdens het radarveldwerk, lag boven het Schelde-Rijnkanaal, waarbij het kanaal werd gevolgd en in het noorden werd overgestoken richting de Westerschelde (hoofdstuk 6). Hierbij vliegen ze vanaf hun foerageergebieden in het plangebied (en oostelijker) richting de slaapplaatsen in het Markiezaat en op de Westerschelde (Buijs 2020, Radstake & Heunks 2018; hoofdstuk 6). Daarnaast maken ook kokmeeuwen van uit de Antwerpse haven gebruik van het plangebied; in het vroege voorjaar wanneer de akkers zijn bewerkt, en in het najaar bij het oogsten van de gewassen op de akkers (Buijs 2020). Dit laatste is voor de effectbepaling in het kader van gebiedsbescherming van belang omdat uitsluitend het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde IHD's voor de kokmeeuw als niet-broedvogel heeft. Effecten op de IHD's van de kokmeeuw in dit gebied zullen dus nader worden besproken.

Overige niet-broedvogelsoorten

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door de overige niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (zie hoofdstuk 6). Op basis hiervan zijn effecten op de populaties van deze soorten in de betreffende Natura 2000-gebieden uitgesloten. Deze soorten zullen niet meer nader worden besproken (tabel 9.3).

Tabel 9.3 Overzicht van kwalificerende niet-broedvogels, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, met argument of effecten van Windpark ZE-BRA wel of niet nader worden behandeld. "nvt", want geen IHD voor dit gebied maar wel voor een ander te toetsen N2000-gebied, "Ja" betekent "ja, mogelijk effect onderzoeken", "nee" betekent "nee, buiten invloedsfeer".

		Westerschelde & Saeftinghe	Schorren en polders van de Beneden-Schelde (BE)	Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE)	Brabantse Wal	Markiezaat	Oosterschelde	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat (BE)	Zoommeer	Kalmthoutse Heide (BE)	Kuifeend en Blokkersdijk (BE)	Klein en Groot Schietveld (BE)	Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE)	Yerseke en Kapelse Moer	Krammer-Volkerak	Veerse Meer	Grevelingen	Hollands Diep	Haringvliet	Biesbosch	Voornes Duin
	Afstand (km)	0,5	1	1	1,5	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	8,5	12	16	16,5	23,5	29	30,5	33,5	34	43	48
	Type gebied	HR + VR	VR	HR	HR + VR	VR	HR + VR	HR	VR	HR + VR	VR	HR	HR	HR + VR	HR + VR	VR	HR + VR	HR + VR	HR+VR	HR + VR	HR + VR
	Niet-broedvogels																				
A004	dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A005	fuut	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A007	kuifduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A008	geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	aalscholver	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A026	kleine zilverreiger	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A027	grote zilverreiger	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A034	lepelaar	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A037	kleine zwaan	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A041	kolgans	Ja	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A042	dwerggans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A043	grauwe gans	Ja	Ja	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A045	brandgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Ja	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A046	rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A048	bergeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A050	smient	Ja	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A051	krakeend	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A052	wintertaling	Ja	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A053	wilde eend	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	nvt
A054	pijlstaart	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A056	slobeend	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A059	tafeleend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A061	kuifeend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt
A062	topper	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A067	brilduiker	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A068	nonnetje	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A069	middelste zaagbek	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A070	grote zaagbek	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A075	zeearend	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt
A082	blauwe kiekendief	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A094	visarend	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A103	slechtvalk	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A125	meerkoet	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	Nee	nvt
A130	scholekster	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A132	kluut	Nee	Nee	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A137	bontbekplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A138	strandplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A140	goudplevier	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A141	zilverplevier	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A142	kievit	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt
A143	kanoetstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A144	drieteenstrandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A149	bonte strandloper	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A151	kemphaan	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A156	grutto	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt
A157	rosse grutto	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A160	wulp	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	Nee	nvt	nvt
A161	zwarte ruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	Nee	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A162	tureluur	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A164	groenpootruiter	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A169	steenloper	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt
A179	kokmeeuw	nvt	Ja	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A236	zwarte specht	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

8.4.2 Aanvaringsslachtoffers

Voor enkele niet-broedvogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen (hierboven beschreven) zou een toename van de sterfte als gevolg van realisatie van Windpark ZE-BRA een negatief effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Soorten die in meer of mindere mate in het plangebied verblijven of dit passeren tijdens slaaptrek zijn de **grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, kievit, wulp en kokmeeuw** (zie bovenstaande afbakening). Om die reden is voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringsslachtoffers.

Flux-Collision modelberekeningen

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt en het aandeel vogels dat uitwijkt voor het windpark. Hieronder wordt voor de verschillende soortgroepen toegelicht welke aanvaringskans is gehanteerd en waarom. De gehanteerde aanvaringskans betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. Zie verder bijlage 7 voor een nadere toelichting op het Flux-Collision Model.

Aanvaringskans

Ganzen

Voor ganzen wordt een aanvaringskans van 0,0008% gehanteerd, zoals is vastgesteld in Windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012[1]). Dit is de enige soortgroep-specifieke aanvaringskans die voor ganzen beschikbaar is en heeft daardoor de voorkeur boven de aanvaringskans die voor ganzen en zwanen samen is vastgesteld in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007). Daarnaast zijn bij het onderzoek in Windpark Sabinapolder, in tegenstelling tot het onderzoek in de Wieringermeer, enkele aanvaringsslachtoffers van ganzen gevonden. Op basis daarvan is nu een daadwerkelijke aanvaringskans berekend, en hoeft geen *worst case*-scenario meer gevolgd te worden.

Eenden

Voor eenden hanteren we een aanvaringskans van 0,04%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor eenden zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,04% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/ avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van

[1] In Verbeek *et al.* (2012) wordt voor ganzen een aanvaringskans van 0,0011% genoemd. Bij de update van het Flux-Collision Model in 2016 is gebleken dat in de berekening van die aanvaringskans in Verbeek *et al.* (2012) sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst case*-scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Steltlopers

Voor steltlopers hanteren we een aanvaringskans van 0,02%, zoals vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,02% is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskans zijn: 1) Omdat de aanvaringskans berekend is op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een *worst-case* scenario, 2) De flux waarop de aanvaringskans is gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Kleine meeuwen

Voor kleine meeuwen, waaronder kokmeeuw, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark ZE-BRA is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken die representatief zijn, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Prinsen *et al.* 2013). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Bepaling soortspecifieke flux

Voor de berekening van de flux van de niet-broedvogelsoorten is uitgegaan van gegevens over verspreiding en aantallen in (de omgeving van) het plangebied en hun vlieggedrag als waargenomen door Buijs (2020) en tijdens het radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018). Hieronder is beschreven hoe de fluxen zijn berekend (samenvatting: tabel 9.4).

Ganzen

Voor ganzen is er uitgegaan van de waargenomen aantallen vliegbewegingen tijdens het radaronderzoek. Het aantal vliegbewegingen per uur is geëxtrapoleerd naar zes uur, omdat trek van en naar de slaapplaatsen zich concentreert gedurende drie uur ’s ochtends en drie uur ’s avonds. Dit aantal vliegbewegingen is voor alle ganzensoorten tezamen. Vervolgens is op basis van de waarnemingen van Buijs (2020) een onderverdeling gemaakt in het aandeel grauwe ganzen (*worst case* 75%), kolganzen (*worst case* 25%) en brandganzen

(*worst case* 25%). De radarwaarnemingen zijn alleen in de winterperiode uitgevoerd. Daarom zijn de aantallen verder geëxtrapoleerd over de overige maanden in het jaar. Dit is gedaan door gebruik te maken van de trend (seizoensverloop) van de betreffende soorten in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (Sovon.nl). Hierbij is uitgegaan van de maand waarin het hoogste aantal vliegbewegingen in radaronderzoek zijn waargenomen en de aantallen ganzen in het gebied Westerschelde & Saeftinghe op dat moment. Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). In de berekening is, *worst case*, aangenomen dat de ganzen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Eenden en steltlopers

Van eenden en steltlopers zijn de aantallen in het radaronderzoek beperkt. Op basis van Buijs (2020) is bekend dat de aantallen in het plangebied fluctueren. Voor de eenden is uitgegaan van de telkvakdata van het dichtstbijzijnde telvak (WS440). Als *worst case*-scenario is aangenomen dat de helft van de aantallen (gemiddelde over de jaren, zie tabel 6.2) in het telvak zich naar het plangebied begeven. Dit komt voor vrijwel alle soorten goed overeen met de waarnemingen van Buijs (2020). De maand waarin de hoogste aantallen in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe in de winterperiode zijn waargenomen, is als uitgangspunt gebruikt. De aantallen in de overige maanden zijn uitgerekend aan de hand van de verhouding tussen dit aantal en de helft van het aantal in telvak WS440, en de trend (seizoensverloop) in de Westerschelde & Saeftinghe van de desbetreffende soort (Sovon.nl). Voor de flux per dag zijn de aantallen vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en met het aantal vluchten op een dag (eenmalige trek van en naar het plangebied: twee vluchten). Voor de kievit en de wulp zijn de aantallen uit de midwintertellingen gebruikt om de flux te bepalen. Hierbij is het gemiddeld aantal van de afgelopen vijf jaren uit het plangebied en (*worst case*) de gehele omgeving meegenomen. Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de eenden en steltlopers, *worst case*, aangenomen dat de vogels die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Kokmeeuw

Van deze soort zijn geen trendgegevens (seizoensverloop) beschikbaar in het enige Natura 2000-gebied dat voor deze soort kwalificeert, het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde. In de wintermaanden kunnen enkele honderden kokmeeuwen in het plangebied verblijven. Kokmeeuwen worden aangetrokken door de rioolwaterzuivering en de akkers in het gebied (bij bewerking en oogst). Er is slaaptrek vastgesteld naar Westerschelde & Saeftinghe en, in mindere mate, in de richting van Antwerpen. Als *worst case* is voor de periode buiten het broedseizoen waarin sprake is van slaaptrek (periode: augustus t/m april) dagelijks een aantal van honderd kokmeeuwen in het plangebied aangehouden welke eenmaal daags vanuit het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polders Beneden-Schelde naar het plangebied vliegen (en terug) om te foerageren. De aantallen zijn zodoende vermenigvuldigd met het aantal dagen in de maand en het aantal vluchten op een dag (twee keer). Evenals bij de ganzen is in de slachtofferberekening van de kokmeeuw, *worst case*, aangenomen dat de meeuwen die het windpark passeren tijdens iedere vlucht beide turbinelijnen passeren.

Uitwijking

Grauwe gans, brandgans, kolgans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, wulp, kievit en **kokmeeuw** gebruiken het plangebied om te foerageren. De volgende uitwijkpercentages voor het windpark zijn gebruikt (zie ook tabel 9.4).

Voor de grauwe gans, kolgans en brandgans is aangenomen dat 85% van de vogels uit zal wijken voor een windpark. Deze waarden komen overeen met uitwijkpercentages (80-98%) die zijn gemeten voor een divers aantal soorten, waaronder ganzen (o.a. Tulp *et al.* 1999, Poot *et al.* 2001, Fernley *et al.* 2006, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Plonczkier & Simms 2012).

Voor de wilde eend, krakeend en wintertaling is een uitwijking van 70% aangehouden en voor de wulp en de kievit een uitwijking van 80%. Dit zijn *worst case*-scenario's ten opzichte van de hiervoor weergegeven resultaten ten aanzien van andere soort(groep)en in bestaande windparken. Voor kokmeeuwen is een geringe uitwijking van 18% aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) vertoonden kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld.

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met het Flux-Collision Model wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De flux op rotorhoogte in Windpark ZE-BRA is bepaald aan de hand van het uitgevoerde radaronderzoek (Radstake & Heunks 2018) en de afmetingen van het geplande windpark. Deze gegevens waren beschikbaar voor de soortgroepen ganzen, eenden en meeuwen. Voor de kokmeeuw, kievit en wulp is aanvullend gebruik gemaakt van de observaties tijdens het veldonderzoek (Buijs, 2020) en een deskundigenoordeel (eigen waarnemingen Bureau Waardenburg). Aan de hand van een gelijkmatige verdeling van de vliegbewegingen over de verschillende vastgestelde vlieghoogten en de (*worst case*) tiplaagte van het VKA is berekend in een *worst case*-scenario hoeveel procent van de flux van kokmeeuwen, wulpen en kieviten op rotorhoogte plaatsvindt (tabel 9.4).

Tabel 8.4 *Aanvaringskansen, flux richting windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) en percentage op rotorhoogte. 1 = Verbeek et al. (2012), 2 = Prinsen et al. (2013), 3 = Everaert (2008), 4= Winkelman (1992).*

soort	aanvaringskans (%)	flux per seizoen (n vluchten)	macro-uitwijking (%)	aandeel op rotorhoogte VKA (%)
grauwe gans	0,0008[1]	404.745	85	30
kolgans	0,0008[1]	169.923	85	30
brandgans	0,0008[1]	208.515	85	30
wulp	0,02[4]	25.973	80	10
kievit	0,02[4]	335.215	80	10
smient	0,04[4]	18.466	70	8
wilde eend	0,04[4]	30.901	70	8
krakeend	0,04[4]	1.765	70	8
wintertaling	0,04[4]	1.729	70	8
kokmeeuw	0,0055[1]/0,0021[2]/0,019[3]	73.000	18	71

Resultaten

In tabel 9.5 zijn voor de relevante soorten niet-broedvogels de berekende en/of geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar in Windpark ZE-BRA weergegeven. Voor alle soorten worden alleen incidentele slachtoffers voorzien.

Tabel 8.5 *Aantal berekende en/of geschatte aanvaringsslachtoffers per jaar voor de relevante soorten niet-broedvogels uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.*

Soort	Jaarlijkse sterfte (VKA)
grauwe gans	<1
kolgans	<1
brandgans	<1
wulp	<1
kievit	1
smient	<1
wilde eend	<1
krakeend	<1
wintertaling	<1
kokmeeuw	3

8.4.3 Verstoring en vermijding

Verstoring in de aanlegfase

De aanleg van een windpark en de sanering van de bestaande turbines gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden plaats. De afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe bedraagt 500 m. Trillingen en visuele verstoringen zullen zodoende niet tot in het Natura 2000-gebied reiken. Geluid reikt wel verder. Of dit ook tot verstoring leidt is afhankelijk van de verspreiding van soorten in het gebied en daarnaast ook de soort-specifieke verstoringsgevoeligheid. De maximale soort-specifieke verstoringsafstanden voor niet-broedvogels is 600 m, maar verstoringsafstanden verschillen dus per soort en bedragen meestal kleinere afstanden (bijlage 1). Zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, hebben een verstoringsafstand van gemiddeld 150-400 m. Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen foerageren of rusten (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw) is 100-200 m veelal de bovengrens (bijlage 1). Deze afstanden betreffen de verstoringsgevoeligheid in de operationele fase. Zoals hierboven benoemd, kan het effect in de aanlegfase een groter gebied bestrijken. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat in het geval van Windpark ZE-BRA ook sprake is van andere geluidsverstoringsbronnen in de nabijheid van het plangebied, met name de Antwerpse haven, die zich op slechts enkele honderden meters afstand bevindt en de schepen die van en naar deze haven varen over het druk bevaren Schelde-Rijnkanaal, grenzend aan het plangebied. Een deel van het geluid van de werkzaamheden, met name in het zuiden van het plangebied gaan op in deze omgevingsgeluiden. Het bovenstaande in beschouwing nemend kan geluidsverstoring uitsluitend optreden voor soorten met een grote verstoringsafstand die overdag (wanneer de werkzaamheden plaatsvinden) zich bevinden op het schor in de Westerschelde (telvak WS440). Dit zijn de scholekster, zilverplevier, bonte strandloper, drieteenstrandloper en bontbekplevier (hoofdstuk 6). Mogelijke geluidsverstoring op deze soorten is van tijdelijke aard. In het geval vogels op dit schor verstoord worden zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de omgeving aanwezig om naar uit te wijken, zoals andere schorren langs de Westerschelde. Van maatgevende verstoring in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe door de aanlegwerkzaamheden is daarom geen sprake.

Buiten de desbetreffende Natura 2000-gebieden kan door externe werking sprake zijn van indirecte effecten. Vogels uit omliggende Natura 2000-gebieden die in het plangebied foerageren kunnen tijdens de aanlegfase verstoord worden door het geluid, licht en beweging van materieel. Als al effecten optreden dan zijn deze zeer tijdelijk van aard en hebben uitsluitend betrekking op het tijdelijk verstoren van vogels. Voor niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft het plangebied betekenis voor ganzen, eenden en steltlopers. Maatgevende verstoring van vogels die in het windpark binnendijks verblijven, waaronder ganzen op de akkers, is niet aan de orde. Wanneer door de aanlegwerkzaamheden vogels binnendijks worden verstoord is namelijk voldoende alternatief foerageerhabitat op percelen in het plangebied en de directe omgeving beschikbaar om naar uit te wijken.

Verstoring op het Schor van Ossendrecht kan tijdens de aanlegfase effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor de kieviten, wulpen, krakeenden en smienten die hier gebruik van maken. Binnen het schor zijn de uitwijkmogelijkheden tijdens aanlegwerkzaamheden met geluidsbelasting heel beperkt, omdat dan weinig onverstoord habitat resteert. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het

Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring.

Vermijding in de gebruiksfase
In het kader van Wnb-gebiedenbescherming is in de omgeving van Windpark ZE-BRA alleen vermijding van het windpark door rustende en pleisterende kwalificerende (water)-vogels relevant. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de vermijdingsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 1). Binnen de vermijdingsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze vermijding op populaties in Natura 2000-gebieden is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikt alternatief foerageergebied en/of rustgebied zowel binnen de begrenzing als in de omgeving van deze gebieden.

Voor de soorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken om te foerageren (kievit, wulp, smient en krakeend) zal de kwaliteit van het leefgebied in de gebruiksfase van de windturbines aangetast worden. De verstoring beslaat namelijk een aanzienlijk deel van het schor. In de omgeving zijn echter voldoende graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen die het windpark in de gebruiksfase vermijden, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageer- en rusthabitat voor de betrokken soorten bieden. Er is derhalve geen sprake van maatgevende verstoring. Temeer omdat de kwaliteit van het leefgebied ook in de huidige situatie al door windturbines wordt aangetast.

8.4.4 Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Gelet op het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van vogels in de huidige situatie vormt het bestaande Windpark Anna-Wilhelminapark voor niet-broedvogels geen barrière. Meeuwen, eenden en ganzen pendelen tussen de Westerschelde en de binnendijks gelegen percelen heen en weer. Betreffende vogelsoorten zijn bekend met de aanwezigheid van windturbines op hun dagelijkse vliegroutes. De nieuwe opstelling zal daarom eveneens geen barrière vormen. Temeer omdat de afstand tussen turbines in een lijn (de ‘tussenruimte’) van de beoogde turbineopstelling (minimaal 350 m) groter zal zijn dan in de bestaande opstelling. De langere lengte van de lijnopstelling maakt in dit opzicht geen verschil. In vergelijkbare situaties is vastgesteld dat watervogels geen barriewerking ondervinden tijdens slaaptrek (eigen waarneming Bureau Waardenburg).

8.5 Overige soorten

Van de ‘overige soorten’ vogels komen de meeste niet of nauwelijks voor in het plangebied (hoofdstuk 6). Alleen de buizerd komt voor in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Dit

betreft echter een lokale soort. Er zijn geen aanwijzingen voor binding met het Belgische Natura 2000-gebied Kalmthoutse heide. Hetzelfde geldt voor de kuifeend, welke ook is waargenomen in het plangebied, maar waarvoor geen aanwijzingen zijn voor een binding met het Belgische Natura 2000-gebied Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Effecten op overige kwalificerende soorten (buiten hetgeen hierboven is beschreven) zijn met zekerheid uit te sluiten.

9 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

9.1 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebiedtypen

De aanlegfase van Windpark ZE-BRA gaat gepaard met stikstofdepositie op verschillende stikstofgevoelige habitattypes in meerdere Natura 2000-gebieden (zie ook §5.2).

Nederland
De aanlegfase van Windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie op drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in meerdere habitattypen (tabel 8.1), de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr. Voor alle gebieden geldt dat de achtergronddepositie reeds hoger is dan de kritische depositiewaarde van minstens één van de belaste habitat- of leefgebiedtypen. Voor alle drie de Natura 2000-gebieden wordt hierna beoordeeld in hoeverre dit kan leiden tot significant negatieve effecten op het behalen van de betrokken instandhoudingsdoelen (§9.2 t/m 9.4).

België
Stikstofdepositie als gevolg van van projecten in Nederland op Natura 2000-gebieden in België (en Duitsland) mogen volgens jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State worden beoordeeld volgens de in die landen geldende rechtsregels.

In België gaat de beoordeling in 2 stappen. Eerst wordt de 0-contour bepaald, die vastgesteld is op 0,30 kg N/ha/jr ofwel ca. 20 mol N/ha/jaar. Alleen binnen deze contour hoeft de depositie verder te worden onderzocht. Daarbinnen mag de depositie niet hoger zijn dan 5% van de kritische depositiewaarde van een habitattype. Wanneer, *worst case*, uitgegaan wordt van een kritische depositiewaarde van 400 mol N/ha/jaar, betreft 5% dus 20 mol N/ha/jaar. De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee dus ver onder de geldende marge van 5%. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve uitgesloten.

9.2 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe zijn opgenomen in Bijlage IV. Het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is aangewezen voor 13 habitattypen waarvan voor 2 habitattypen een verbeteringsdoelstelling is geformuleerd. Daarnaast is het aangewezen voor 8 soorten van de habitatrichtlijn, 9 soorten broedvogels en 31 niet-broedvogels (Bijlage IV).

Uit de AERIUS-berekening volgt dat het project Windpark ZE-BRA Reimerswaal een extra stikstofdepositie oplevert op 6 habitattypen. Op 2 habitattypen is de depositie hoger dan 0,10 mol N/ha/jr (0,10 en 0,14 mol N/ha/jr) en op de overige habitattypen is de depositie lager dan 0,02 mol N/ha/jr.

Voor de habitattypen H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal), H1310B – Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur), H1330B – Schorren en zilte graslanden (binnendijks) en H2160 – Duindoornstruwelen wordt de KDW niet (bijna) overschreden. Negatieve effecten op deze habitattypen zijn op voorhand uit te sluiten en deze habitattypen zullen niet apart behandeld worden. De rest van de habitattypen zal hieronder besproken worden.

9.2.1 H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Kenschets

Voor dit habitattype zijn in Westerschelde & Saeftinghe verbeteringsdoelstellingen opgesteld voor oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig. Het gaat hier om buitendijkse schorren (kwelders) en andere zilte graslanden in het kustgebied. Een deel van de begroeiingen bestaat uit russen, biezen, kruiden of riet. De verschillende planten en dieren reageren op een bepaalde gradiënt (hoogteligging, vochthuishouding, zoutgehalte). Het is gewenst allerlei vormen en successiestadia te behouden. Het type H1330A is buitendijks gelegen en omvat door getij overstroomde graslanden van het getijdengebied en van de duinen (in slufters, wash-overs, achterduinse strandvlakten en groene stranden. Deze begroeiingen worden door zeewater overstroomd vanuit de getijdenkreken. Extensieve begrazing is noodzakelijk om op de langere termijn de soortenrijkdom in stand te houden. In de Westerschelde bevinden de meeste schorren zich in een climax-situatie en zijn overal ongeveer van dezelfde leeftijd door de introductie van Engels slijkgras. Mede door de enorme nutriëntenvrachten uit het verleden is het schor opgebouwd met zeer nutriëntenrijk sediment. Dit verklaart voor een belangrijk deel de overwegend matige beoordeling van de kwaliteit van de schorvegetatie op het niveau van de hele Westerschelde. Met deze historie van 10-tallen jaren is er dus sprake van een min of meer natuurlijk ontwikkelde situatie die past bij dit watersysteem. Tegen deze achtergrond moet het effect van stikstofdepositie beoordeeld worden. Hoewel hier geen onderzoek naar is gedaan, is het gezien de historie van de Westerschelde met zeer hoge nutriëntenbelastingen, zeer aannemelijk dat de historische vegetatieontwikkeling verklaard kan worden door een structureel hoge mineralisatieflux, waarbij de atmosferische depositie nauwelijks een rol speelt in de totale assimilatie van het systeem (mondelinge communicatie Dick de Jong). Alleen op de delen, waar zelden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie, al zijn factoren als getij, dynamiek, zoutgehalte en waterkwaliteit sterker bepalend voor de kwaliteit. Door verhoogde stikstofdepositie kan dit habitattype sneller dichtgroeien en in kwaliteit afnemen. Stikstofdepositie draagt bij aan ongewenste successie (Rijkswaterstaat, 2016). Alleen op delen, waar zelfden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen.

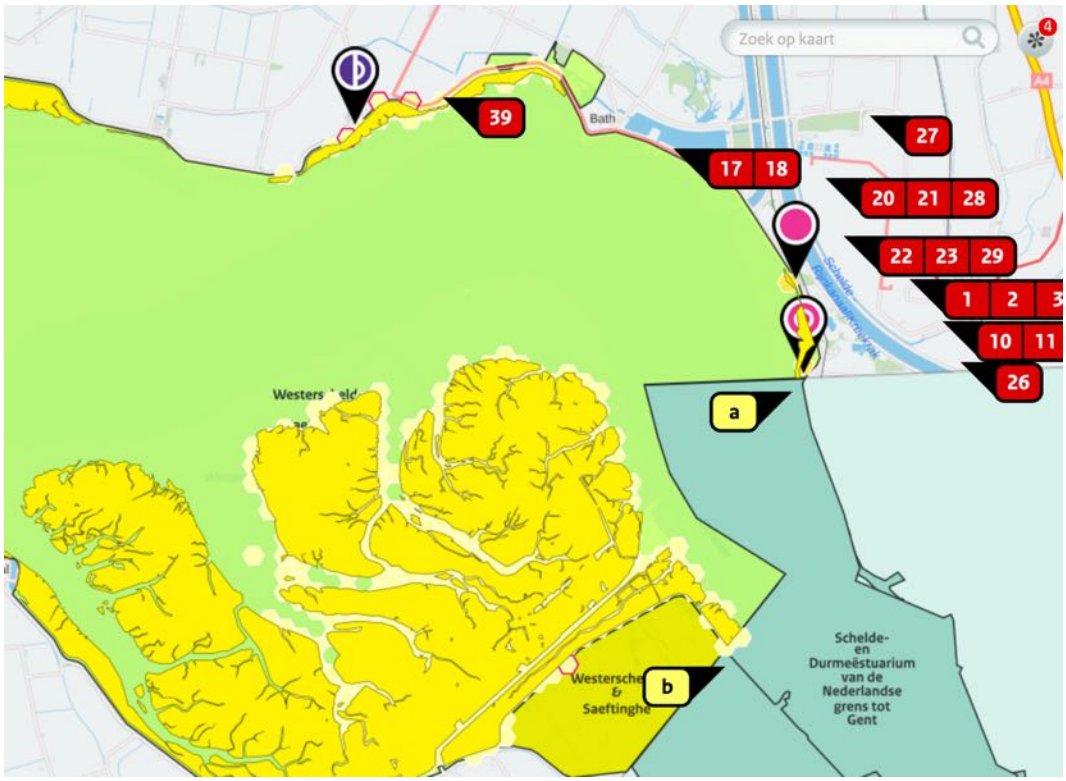
Beheer en herstelmaatregelen

Als beheer wordt aanleg van oeververdediging gedaan, wat bijdraagt aan vorming van dit habitattype. Het uitbreidingsdoel voor schorren en zilte graslanden (buitendijks) wordt

bereikt dankzij de maatregelen met het natuurherstelpakket (Rijkswaterstaat, 2016). De doelen ten aanzien van kwaliteit worden niet behaald met huidig beheer.

Lokale situatie

De KDW van dit habitattype wordt op 0,9 hectare waar dit habitattype voorkomt (bijna) overschreden. Het gaat om in totaal 9 hexagonen, waarbinnen delen van dit habitattype voorkomen. De depositie is hier maximaal 0,07 mol N/ha/jr. De hexagonen waar dit het geval is overlappen allemaal met de dijk, buiten het Natura 2000-gebied (figuur 3.1). De werkelijke depositie ter plekke van het Natura 2000-gebied zal aanzienlijk lager liggen en meer vergelijkbaar zijn met de andere aangrenzende hexagonen die op het habitattype liggen, die bovendien een veel grotere oppervlakte bestrijken (PAS-bureau, 2017).



Figuur 3.3 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1330A – Schorren en zilte graslanden (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie, al zijn factoren als getij, dynamiek, zoutgehalte en waterkwaliteit sterker bepalend voor de kwaliteit. Stikstofdepositie is niet de beperkende factor voor de kwaliteit van schorren en zilte graslanden (buitendijks) binnen Westerschelde & Saeftinghe. Alleen op delen, waar zelden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen. Door de grote getijslag in dit deel van de Westerschelde zal inundatie in dit habitattype vrijwel overal plaatsvinden.

Als maatregel wordt in het beheerplan voorgesteld om in de buurt van overbelaste hexagonen de kwaliteit te monitoren en indien blijkt dat de kwaliteit afneemt, eenmalig te plaggen. Hiermee wordt voldoende stikstof afgevoerd om het behoud van de kwaliteit te

verzekeren (PAS-bureau, 2017). Daarnaast zal door het plaggen de inundatiefrequentie iets hoger komen te liggen.
De extra stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van deze herstelmaatregel. Om de extra depositie van maximaal 0,07 mol N mol/ha/jr af te voeren zou minder dan 1 m^2 geplagd moeten worden. Dit is geen reële beheermaatregel.
Tenslotte is de hoeveelheid additionele depositie slechts een zeer kleine fractie (0,0042%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Schorren en zilte graslanden. Indien de kwaliteit als gevolg van de achtergronddepositie wel zou verminderen, wordt als maatregel eenmalig plaggen voorgesteld, waarmee voldoende stikstof wordt afgevoerd om het behoud van de kwaliteit te verzekeren. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.2.2 H1320 – Slijkgrasvelden

Kenschets
Voor dit habitattype zijn in Westerschelde & Saeftinghe behoudsdoelstellingen opgesteld voor oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig.
Dit habitattype betreft pionierbegroeiingen waarin slijkgrassoorten domineren op periodiek met zout water overspoelde slikken. Meestal vormt het slijkgras open structuren van grote pollen. De begroeiingen kunnen echter ook aaneengesloten vegetaties vormen. Slijkgrasvelden komen van nature voor op zilte wadvlakten en in slibrijke kommen en prielen van kwelders. Op veel plaatsen komt het type daarom voor in combinatie met onder andere habitattype Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310A). Net als in enkele andere West-Europese landen is in Nederland de oorspronkelijk kenmerkende, inheemse soort klein slijkgras vrijwel verdwenen. De soort kwam vroeger voor in het zuidwestelijke kustgebied maar is daar (nagenoeg) verdwenen als gevolg van areaalverlies (samenhangend met de uitvoering van de Deltawerken) en verdringing door Engels slijkgras dat in het verleden aangeplant werd als slibbinder. Omdat de vegetatie nu (nagenoeg) geheel bestaat uit een ingeburgerde slijkgrassoort, komt het habitattype in ons land (nagenoeg) alleen nog voor in matige vorm. In deze vorm komt het type nu ook voor in het Waddengebied en in een bredere zone in het intergetijdengebied van de Delta; daarnaast komt het soms voor langs zoute afgesloten zeearmen en in sloten met zoute kwel (Smits *et al.,* 2012).
De sterke achteruitgang van dit habitattype met het inheemse klein slijkgras is vooral het gevolg van de opmars van de invasieve exoot Engels slijkgras. Bovendien zijn in het Deltagebied veel geschikte standplaatsen verloren gegaan door uitvoering van de Deltawerken. Uitdieping van vaargeulen in de Westerschelde leidde tot een vergroting van de getijdeslag en daarmee tot verhoging van de platen en erosie van de geulen. In het Oosterscheldebekken trad juist een sterke erosie van platen op door verkleining van de getijdeslag en afname van de aanvoer van sediment na de aanleg van de Oosterscheldedam. Hierdoor kwamen steeds meer wortels van slijkgrasplanten bloot te liggen (*sheet erosion*) en stoelden de planten niet verder uit of stierven af. Daarbij is van

belang dat slijkgras zich vrijwel alleen vegetatief (via wortels) verbreidt. Bovendien is mogelijk ook de ligging van ons land aan de rand van het verspreidingsgebied van betekenis door de gevoeligheid voor strenge vorst. Het habitattype komt onder natuurlijke omstandigheden alleen voor in kustgebieden waar dagelijks overstroming met zout water optreedt en daarvoor is getij nodig. Maar het type komt soms ook voor in de oeverzone van zoute afgesloten zeearmen en kwelsloten (Smits *et al.,* 2012).
In de Westerschelde zorgen de sterke dynamiek en de hoge dynamiek ervoor dat platen hoger komen te liggen, geulen dieper en het tussenliggende 'laagdynamische' deel in omvang en kwaliteit afneemt. Dit heeft in de toekomst negatieve consequenties voor de omvang en kwaliteit van slijkgrasvelden (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie
Kwelders in brede zin, dus inclusief pionierbegroeiingen en slijkgrasvelden worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Experimenten om dit aan te tonen zijn uitgevoerd op lage en hoge kwelder, maar niet in de pionierzone. Omdat deze zone twee keer per dag overstroomt, leent het zich niet voor bemestingsexperimenten. Het is dus onduidelijk in hoeverre vermesting een rol speelt in dit habitattype. Omdat de groei stikstofgelimiteerd is, is het aannemelijk dat de vegetatie hoger en/of dichter wordt door stikstofdepositie, maar niet of dit gevolgen heeft voor het habitattype. Voor slijkgrasvelden is aannemelijk dat geen nadelig effect optreedt, omdat er nauwelijks andere soorten voorkomen en ook de andere kwaliteitsbepalende factoren, inclusief typische soorten, niet worden beïnvloed door stikstof.

Beheer en herstelmaatregelen
De aan- of afwezigheid van dit habitattype is volledig afhankelijk van processen in een grotere temporele en ruimtelijke landschappelijke context. Inwendig beheer vindt hier normaal niet plaats.

Lokale situatie
De extra depositie van 0,01 mol N/ha/jr zorgt op minder dan 0,1 hectare voor overschrijding van de KDW (1.643 mol N/ha/jr) (figuur 3.2). Het betreft het hexagon dat overlapt met de dijk. De gemiddelde achtergronddepositie is hier 1845,98 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is op het habitattype waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en het hexagon overlapt met de wegen en vooral belast wordt door het (agrarische) bedrijf achter de dijk. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1400 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de feitelijke achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW ligt.

Figuur 3.3 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1320 – Slijkgrasvelden (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Overschrijding van de KDW vindt plaats op minder dan 0,1 hectare. Stikstofdepositie is in dit habitattype eigenlijk geen knelpunt. Het grootste knelpunt is de dominantie van Engels slijkgras. Ook zorgen in Westerschelde de sterke dynamiek en het gebrek aan ruimte voor lage dynamiek ervoor dat platen hoger komen te liggen, geulen dieper en het tussenliggende 'laagdynamische' deel in omvang en kwaliteit afneemt. Dat de kwaliteitsdoelstelling niet behaald wordt, is geen gevolg van te hoge stikstofdepositie. Daarbij is de depositie dermate klein (0,0006% van de KDW) en vindt plaats op een hexagon waar ter plaatse van het habitattype de KDW waarschijnlijk niet overschreden wordt. De conclusie is dat stikstof op deze locatie geen schade doet aan dit habitattype.
Die overschrijding is zeer veel groter dan het projecteffect dat bovendien maar eenmalig optreedt. Negatieve effecten van stikstofdepositie door het project op het habitattype H1320 slijkgrasvelden zijn dan ook uitgesloten.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype slijkgrasvelden. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3 Beoordeling van effecten op habitat- en leefgebied typen Natura 2000-gebied Brabantse Wal

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Brabantse Wal zijn opgenomen in Bijlage V. Het Natura 2000-gebied Brabantse Wal is aangewezen voor 8 habitattypen waarvan voor 5 habitattypen een verbeteringsdoelstelling is geformuleerd. Daarnaast is het aangewezen voor 2 soorten van de habitatrichtlijnen en 6 soorten broedvogels (Bijlage V).

Uit de AERIUS-berekening volgt dat het project Windpark ZE-BRA een extra stikstofdepositie oplevert op 7 habitattypen en 5 leefgebiedtypen. Op de 5 leefgebiedtypen is de depositie maximaal 0,10 mol N/ha/jr en op de habitattypen is de depositie lager dan of gelijk aan 0,03 mol N/ha/jr.

Tijdens het veldbezoek is geconcludeerd dat sommige van de habitattypen/leefgebiedtypen niet (meer) kwalificeren op de locaties waar deze ingetekend staan.
Op alle habitattypen en leefgebiedtypen wordt momenteel de KDW (bijna)overschreden. Alle habitattypen en leefgebiedtypen zullen hieronder besproken worden.

9.3.1 H2310 – Stuifzanden met struikhei

Kenschets
De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk matig ongunstig en zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelen voor stuifzandheiden op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbeteren van kwaliteit.
De totale oppervlakte van stuifzandheiden met struikhei is ongeveer 60 hectare. De huidige kwaliteit in de stuifzandheide in het gebied Kriekelaereduinen en Kraaienberg is over het algemeen goed. De droge heide is redelijk soortenrijk, met vooral een goede ontwikkelde korstmos- en mossenlaag. Grote delen van die droge heiden zijn oud, hoog uitgegroeid en structuurrijk. Kraaienberg is binnen het grenspark het kerngebied met oude heide. De natuurlijke variatie in structuur is mogelijk als gevolg van matige en natuurlijke verstuivingen zoals sterfte door zomerdroogte, heidekeverplaag en konijnenvraat. Het stuifzand is voor een deel open en actief gehouden door militair gebruik en ongecontroleerde recreatie. Door verdroging, verzuring en eutrofiering van de droge heide zijn oorspronkelijke planten- en dierensoorten afgelopen decennia echter wel in aantal achteruitgegaan of verdwenen (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie
In het droge zandlandschap is stikstofdepositie het belangrijkste probleem. Het geeft aanleiding tot vermesting en versterking van het verzuringsproces waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd.

Beheer en herstelmaatregelen

In het kader van grensoverschrijdend LIFE-project HeLa (''heideherstel op landduinen'') wordt bos in het oostelijk deel van Kraaienberg en zuidelijk deel van Kriekelaereduinen gekapt waardoor ruimte ontstaat voor droge (en natte) heide. Lokaal worden boomgroepen gespaard ten behoeve van de nachtzwaluw. De areaaluitbreiding omvat ca. 18 ha open zand. Door de boskap is ook de verwachting dat de winddynamiek een grotere rol kan gaan spelen in delen van het gebied. Voor een duurzame instandhouding en ontwikkeling van een completer ecosysteem is ingezet op verdere versterking van de windwerking door vergroting van kleine stukken tot een meer aaneengesloten, robuustere hoeveelheid open heide. De wind zal hierdoor weer grip krijgen op de open zandgebieden. Hierdoor is op termijn minder menselijke verstoring van het gebied nodig om het gebied open te houden. (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,02 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Stuifzandheiden liggen met name in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.4). Tijdens het veldbezoek zijn de stuifzandheiden rondom het militair oefenterrein bekeken (figuur 3.5). Hier was onder andere, struikheide, gewoon rendiermos, schapenzuring, bekertjesmos en heidelucifer aanwezig. De korstmossen zijn alle typische soorten van het habitattype en ook een kwaliteitskenmerk van een goede vegetatiestructuur (Provincie Noord-Brabant, 2017, Profielendocument H2310). Op een deel van de stuifzanden met struikhei was opslag van Amerikaanse vogelkers aanwezig. Pijpenstrootje was nauwelijks aanwezig, wat duidt op een relatief gering effect van stikstofdepositie. Ondanks dat het habitattype redelijk is dichtgegroeid, oogt de kwaliteit voldoende.

Effectbeoordeling

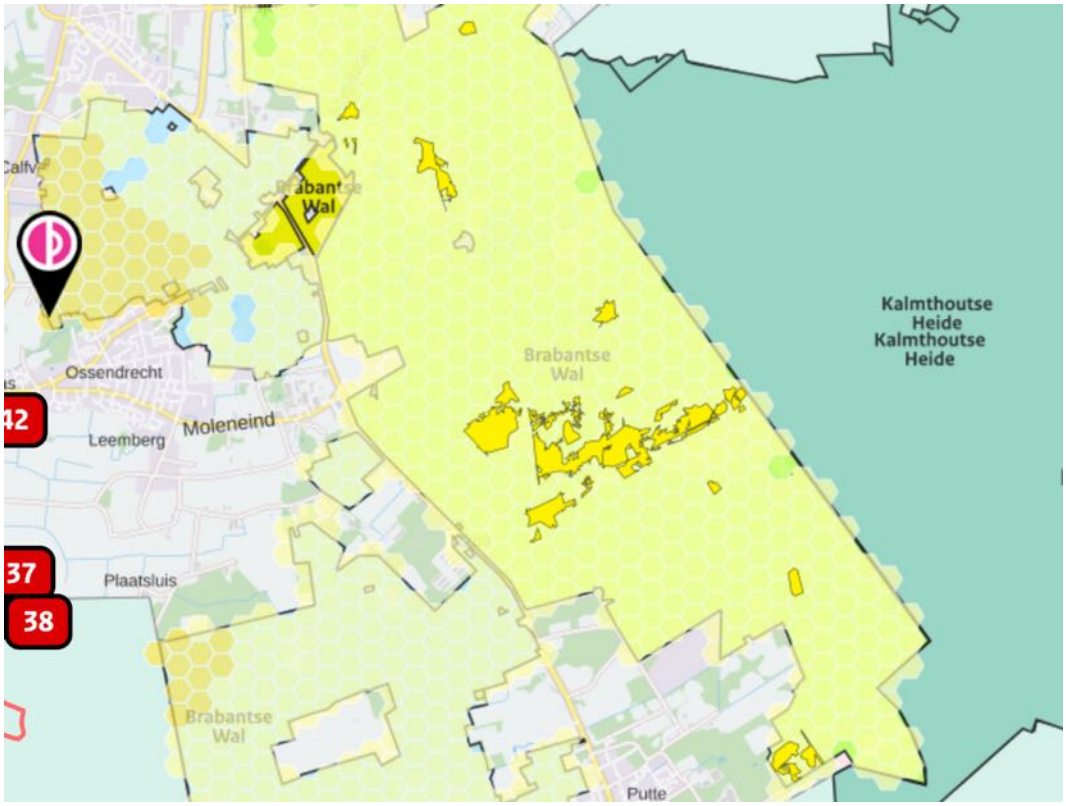
Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot vermesting en versterking van het verzuringsproces, waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd. Om dit tegen te gaan is het nodig dat er voldoende winddynamiek is. De verstuiving is momenteel in het gebied onvoldoende aanwezig en vergrassing vindt ook plaats. Ook is er sprake van opslag van Amerikaanse vogelkers.

Toch was de aanwezigheid van pijpenstrootje gering en de kwaliteit overwegend goed. Door middel van beheerprojecten wordt bos gekapt waardoor ruimte ontstaat voor dit habitattype. Door deze kap wordt de winddynamiek in het gebied groter en wordt verzuring tegengegaan. Ook wordt met het kappen van bomen tussen de 11.000 en 15.000 mol N/ha afgevoerd.

Dit zou ook een bron kunnen zijn voor verdere herstelmaatregelen. We bezien hier of dit een zinvolle maatregel kan zijn die in verhouding staat met de extra depositie.

Het afvoeren van 0,01 mol N/ha komt overeen met het plaggen van circa 0,001 m^2 ofwel 10 cm^2 ofwel een vlak van 5 x 2 cm per ha. Dit is geen reële maatregel. Dit toont aan dat het projecteffect zo klein is, dat het nooit enige significantie kan hebben.

Significante negatieve effecten van het project op de instandhoudingsdoelen van stuifzandheiden met struikhei zijn uitgesloten.



Figuur 3.4 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H2310 Stuifzandheiden met struikhei (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Figuur 3.5 *Stuifzandheiden met struikhei. Op de figuur is struikhei en gewoon rendiermos te zien.*

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Stuifzandheiden met struikhei. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.2 H2330 – Zandverstuivingen

Kenschets

De landelijke staat van instandhouding van het habitattype zandverstuivingen is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk matig ongunstig en zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelstelling voor zandverstuiving op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De huidige kwaliteit is niet optimaal. De bijbehorende flora en fauna is onvolledig ontwikkeld. Zoals opgemerkt bij stuifzandheide hebben activiteiten zoals militair gebruik en ongecontroleerde recreatie de stuifzanden open en actief gehouden (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie

In het droge zandlandschap is stikstofdepositie het belangrijkste probleem. Het geeft aanleiding tot vermesting en versterking van het verzuringsproces waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd. Belangrijke aandachtspunten zijn: inkrimping van het stuifzandareaal in het verleden als gevolg van landgoedontwikkeling en bosbouw en stikstofdepositie leidende tot vestiging en massale uitbreiding van het mos grijs kronkelsteeltje (ten koste van andere mossoorten) en vergrassing (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

Zoals bij stuifzandheiden aangegeven, wordt in het kader van het grensoverschrijdend LIFE-project HeLa 18 hectare open zandbiotoop gecreëerd in het gebied Kriekelaereduinen in Nederland en aansluitend ook in Vlaanderen. Hiervoor maakt bos plaats voor droge (en natte) heide waardoor de wind weer grip kan krijgen op de open zandgebieden. De hogere beboste duinen van 4-5 meter hoog met paraboolvormen in grotere structuren bieden vooral goede mogelijkheden. Er zijn voldoende restanten open terrein waarbinnen stuifzand is uit te breiden. Vanuit het provinciaal natuurbeleid en subsidiekader Natuurgebiedsplan 2007 wordt realisatie van een groot centraal zandverstuivingsgebied in de Kriekelaereduinen gestimuleerd met daaromheen een mozaïek van natuurdoeltypen zandverstuiving en droge heide.
Buiten het habitatrichtlijngebied is het natuurdoeltype zandverstuiving geprojecteerd in de Borgvlietsche Duinen en bij de Molshoop, grenzend aan het golfterrein. Het perspectief voor het habitattype zandverstuivingen is redelijk gunstig gezien de recente en geplande uitbreiding van het grote open terrein (verwijdering van bos) rondom Kriekelaereduinen en Borgvlietsche duinen. Hierdoor krijgt de wind weer vat op de stuifduinen, waardoor verstoring door betreding (mensen) mogelijk niet meer nodig zal zijn. In hoeverre nog actief ingegrepen moet worden is mede afhankelijk van stormen en de mate van vergrassing (onder invloed van atmosferische depositie en boomopslag). Vergrassing en overstuiving zijn daarmee sterk afhankelijke van de weersomstandigheden, die per jaar enorm kunnen verschillen. Daarom is hier geen vaste frequentie voor te geven. Aan de hand van de monitoringresultaten wordt al dan niet overgegaan tot maatregelen (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Zandverstuivingen liggen met name in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.6). Tijdens het veldbezoek zijn de zandverstuivingen rondom het militair oefenterrein bekeken (figuur 3.6). Hier was onder andere buntgras, pijpenstrootje en zandzegge aanwezig. Met name buntgras is een kenmerkende soort voor dit habitattype (Provincie Noord-Brabant, 2017). Het habitattype is aan het dichtgroeien en vergrassen, maar was plaatselijk ook uitgebreid door herstelmaatregelen.

Figuur 3.6 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H2310 Zandverstuivingen (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Figuur 3.7 Zandverstuivingen.

Effectbeoordeling

Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot vermesting en versterking van het verzuringsproces, waardoor bijvoorbeeld vergrassing in bos, heide en stuifzand wordt bevorderd. Om dit tegen te gaan is het nodig dat er voldoende winddynamiek is. De verstuiving is momenteel in het gebied onvoldoende aanwezig en het habitattype is dicht aan het groeien met mossen en pijpenstrootje.

Door middel van beheerprojecten wordt bos gekapt waardoor ruimte ontstaat voor dit habitattype. Door deze kap wordt de winddynamiek in het gebied groter en wordt verzuring tegengegaan, omdat vers zand aan de oppervlakte komt, zowel bij uitstuiven als bij instuiven. Ook wordt met het kappen van bomen tussen de 11.000 en 15.000 mol N/ha/jr afgevoerd. Hiermee is plaatselijk de historische belasting door stikstofdepositie tenietgedaan.

Zouden we het eenmalige effect van dit project willen tenietdoen door herstel van openheid door boskap, dan zouden we 0,01 mol/ha : minimaal 11.000 mol/ha = 0,0000009 ha = 0,009 m^2 ofwel 90 cm^2 ofwel een vlakje van 9 x 10 cm bos per ha moeten kappen. Dit is geen zinvolle maatregel.

Dit toont aan dat het effect van deze eenmalige en zeer kleine depositie onmogelijk significante effecten kan hebben.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Zandverstuivingen. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.3 H3130 – Zwakgebufferde vennen

Kenschets

De instandhoudingsdoelstellingen voor zwakgebufferde vennen binnen Brabantse Wal zijn verbetering van kwaliteit en vergroten van oppervlakte. Tevens is er een *sense of urgency* voor de wateropgave. Dit houdt in dat de watercondities op korte termijn moeten verbeteren, anders verandert de situatie onherstelbaar en is de instandhoudingsdoelstelling van het habitattype zwakgebufferde vennen niet meer realiseerbaar (Provincie Noord-Brabant, 2018). De totale oppervlakte van zwakgebufferde vennen binnen de Brabantse Wal is circa 13 hectare. Het Groote Meer was en is de plaats voor het habitattype Zwakgebufferd ven. De huidige trend voor oppervlakte en kwaliteit is negatief. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig (Provincie Noord-Brabant, 2017).

De verspreiding en kwaliteit van het habitattype hangt samen met verschillende abiotische factoren. Het grootste probleem is verdroging. Het behoud van dit habitattype stond onder meer onder druk door verdroging en slechte waterkwaliteit (Provincie Noord-Brabant, 2017). Het knelpunt voor het vergroten van het oppervlak is ook verdroging van de vennen. Verder treedt een geleidelijke ophoping op van organische stof, die in principe de instandhouding van de vegetatie belemmert. Windwerking en het inbrengen van zuurstof vertragen deze ontwikkeling (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie

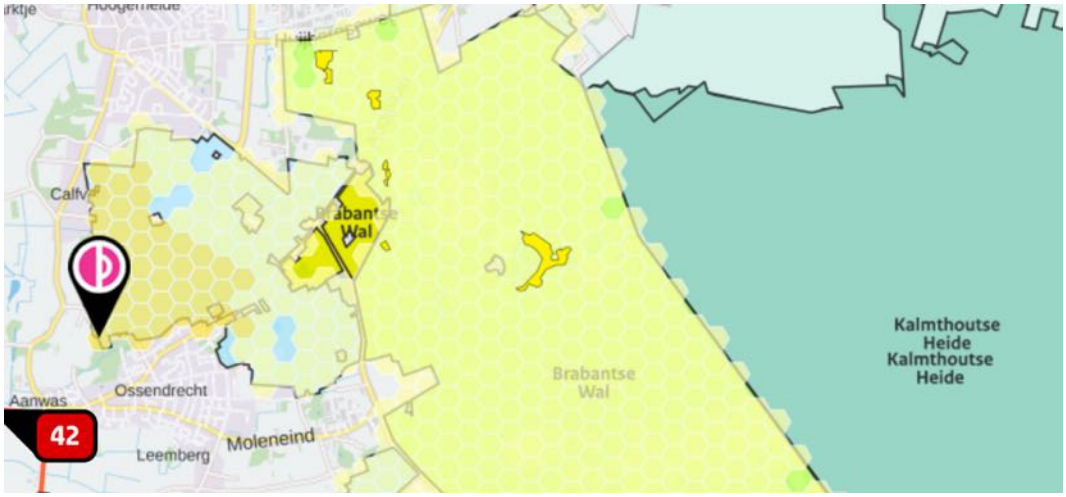
Bij alle zwakgebufferde vennen speelt het probleem van stikstofdepositie, wat leidt tot verzuring en vermesting. In enkele delen van de zwakgebufferde vennen in Brabantse Wal spelen verdroging door onttrekkingen aan grondwater (Groot en Kleine Meer) en instroom van voedselrijk water uit agrarische enclave (Groote meer) een rol (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

Na herstelmaatregelen (verwijdering slib en vegetatie) in het Voormeer zijn typische soorten voor zwakgebufferde vennen sterk toegenomen (Provincie Noord-Brabant, 2017). In Groote Meer is een scala aan maatregelen uitgevoerd, waaronder een deel van het bos meer open maken (maaien, plaggen en verwijderen bos) en maatregelen ten behoeve van herstel van de hydrologie. Door hydrologische maatregelen en het kappen van bos in het gebied zal de verdroging verminderen en lokale kwel naar het ven kunnen toestromen.

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,03 mol N/ha/jr. Met name het Groote Meer wordt belast en nog enkele kleinere vennen in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.8). Door de lage KDW van 571 mol N/ha/jr wordt in het gehele belaste gebied de KDW overschreden.



Figuur 3.8 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H3130 Zwakgebufferde vennen (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Effectbeoordeling

Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot verzuring en vermesting, maar het grootste knelpunt voor dit habitattype is verdroging en waterkwaliteit. Met het verwijderen van vegetatie en organische sedimenten zijn de gevolgen van vermesting en verzuring door de langjarige achtergronddepositie hersteld. Doordat kwel kan toestromen wordt verzuring tegengegaan. Ook is met maaien, plaggen en verwijderen van bos enorme hoeveelheden stikstofdepositie verwijderd. De waterkwaliteit is daarmee weer teruggebracht naar het oude niveau. Of verdroging ook voldoende kan worden tegengegaan is nog onzeker.
Hoewel stikstofdepositie een negatief effect kan hebben op de vegetaties van Zwakgebufferde vennen, is het grootste probleem hier verdroging. Hierdoor kan de eenmalige en zeer kleine depositie van stikstof door dit project geen significante bijdrage hebben aan dit probleem.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Zwakgebufferde vennen. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.4 H3160 – Zure vennen en Lg04 – Zuur ven

Kenschets

De landelijke staat van instandhouding van dit habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk “gunstig” en “matig ongunstig”. De instandhoudingsdoelstelling voor zure vennen op de Brabantse Wal is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het aangetroffen type is deels goed ontwikkeld, maar merendeels matig. In de waterlaag komt lokaal een kleine hoeveelheid waterveenmos en knolrus voor. Voor het overige zijn de vennen vegetatieloos. Vanuit het Grenspark wordt aangegeven dat de herstelmaatregelen in het Wasven geleid hebben tot

verandering van een voedselrijk ven met eutrafente soorten naar een zuur ven met massaal waterveenmos en geoord veenmos. Rondom het Wasven is vochtige heiden aanwezig. Dit is een goede uitgangssituatie voor verdergaand herstel van het habitattype zure vennen. De vennen van het habitattype zure vennen liggen voornamelijk in schijngrondwaterspiegels en zijn overwegend permanent watervoerend. Een aantal vennen heeft (of had) daardoor een venig karakter (bijv. Zwaluwmoer). In het Fonteinven of Paardenven is levend hoogveen aangetroffen. Het op gang komen van hoogveenontwikkeling is afhankelijk van enige toestroming van grondwater uit de omgeving, dat een beetje met calcium is aangerijkt en koolzuurrijk is. Dit water stroomt toe uit omringende ruggen, waar het grondwater contact heeft gehad met organische lagen (Provincie Noord-Brabant, 2017). Het leefgebiedtype Lg04 – Zuur ven is aangewezen voor geoorde fuut.

Effecten van stikstofdepositie

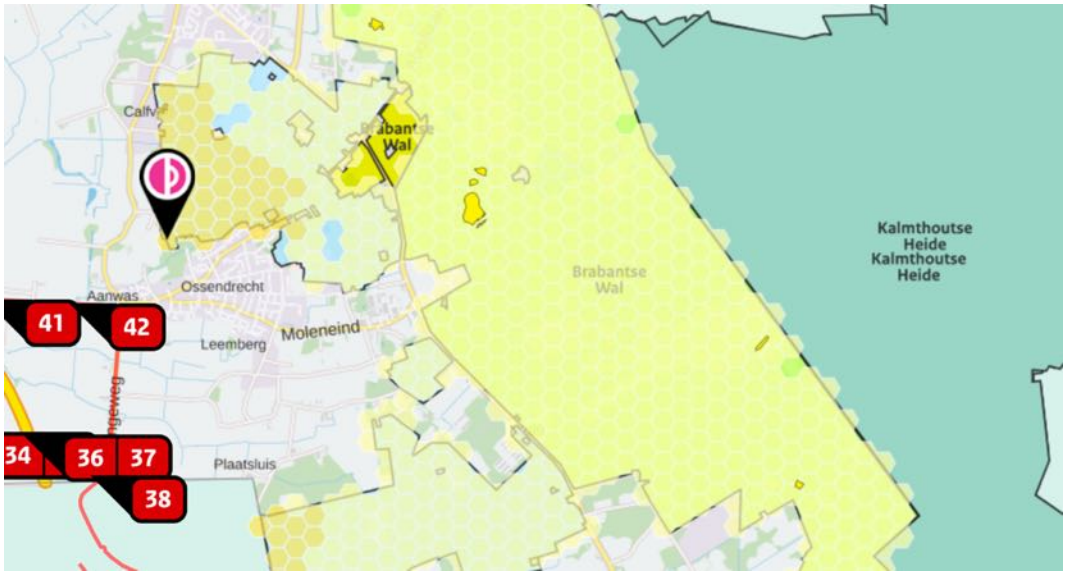
Atmosferische depositie zorgt voor vermesting en verzuring. De atmosferische stikstofdepositie is al vele jaren veel hoger dan de KDW voor dit habitattype. Het merendeel van de zure vennen is matig ontwikkeld. Abundant optreden van knolrus of waterveenmos wijst vooral op effect van atmosferische depositie. Abundant optreden van deze soorten kan ook het gevolg zijn van verdroging, maar omdat de betreffende vennen watervoerend zijn en niet onderhevig aan droogval of ernstige verdroging blijft vermesting in combinatie met verzuring over als oorzaak. Peilschommelingen en te weinig opbolling in hogere delen van het landschap kan wel een rol spelen. Hierdoor kan het zijn dat het grondwater niet meer als lokale kwelstroom aan het maaiveld komt (laterale stroming richting laagten). Hierdoor is er mogelijk een afname geweest van buffering en een toename van de gevoeligheid voor verzuring (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

In dit habitattype is vooral ingezet op het afvoeren van voedingstoffen door het vrijstellen van oevers. Voor het herstel van de hydrologie lift dit habitattype mee op hydrologische maatregelen die worden getroffen voor de aangrenzende habitattypen. Ook wordt voor uitbreiding van het habitattype boskap uitgevoerd. Hiermee wordt het oppervlakte en kwaliteit van de zure vennen vergroot (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,02 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Zure vennen liggen met name in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.9). Tijdens het veldbezoek zijn zure vennen in het westen van de Brabantse Wal bekeken (figuur 3.10). Deze worden omringd door vochtige heiden. Bij het ven zijn veenbies en pitrus langs de oevers aangetroffen wat duidt op wisselende waterstanden. Daarnaast is lisdodde en riet aanwezig, een teken van eutrofiering en is er opslag van berken op de oever. Het grootste knelpunt van deze zure vennen is verdroging. Voor broedvogels zijn de omstandigheden voldoende. In de zure vennen was een toestroom van kwel aanwezig en waren sporen van begrazing zichtbaar.



Figuur 3.9 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H3160 Zure vennen (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Figuur 3.10 *Zuur ven met pijpenstrootje op voorgrond.*

Geoorde fuut

De instandhoudingsdoelen voor het leefgebied de geoorde fuut zijn behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Het doel is om in de Brabantse Wal een populatie van 40 broedparen te realiseren. De landelijke staat van instandhouding van de geoorde fuut is beoordeeld als gunstig. De broedbiotoop van de geoorde fuut bestaat uit ondiepe zoetwaterplassen, vooral vennen, duinmeren, laagveenplassen en vloeivelden. De plassen moeten een oppervlakte van minimaal 2-3 ha hebben, een weelderige, maar niet te hoge oevervegetatie van bijv. pitrus of riet en een vlakke, geleidelijk aflopende oever. Het nest drijft, bestaat uit plantaardig materiaal en wordt verankerd aan omringende vegetatie. Vaak broeden geoorde futen in groepsverband 'semi-koloniaal', in of nabij broedkolonies van kokmeeuwen die de vogels een zekere bescherming bieden.
De geoorde fuut komt in de Brabantse Wal alleen voor in De Kleine en De Groote Meer en heel soms in het Zwaluwmoer. Zowel in De Kleine als De Groote Meer kunnen tientallen paren in los kolonieverband nestelen wanneer er voldoende water is, in het verleden vaak samen met kokmeeuwen. In het Zwaluwmoer komt soms een paar voor, maar het voedselarme ven is ongeschikt als foerageergebied. De Kleine en De Groote Meer zijn geschikt vanwege de hogere voedselrijkdom (Provincie Noord-Brabant).

Het grootste knelpunt voor de geoorde fuut is dat tot 2000 in De Groote Meer een kolonie kokmeeuwen aanwezig was. Mogelijk is het verdwijnen hiervan een van de oorzaken van de afname van geoorde futen in het gebied. Andere mogelijke oorzaken zijn de verdroging, waardoor De Kleine Meer in de zomer nauwelijks water meer bevat en het verruigen van oevervegetatie door stikstofdepositie, waardoor nestgelegenheid kan afnemen. De Geoorde fuut komt nu alleen nog in De Groote Meer voor en profiteert daar van de maatregelen die voor H3130 worden genomen. Indien De Kleine Meer weer water gaat bevatten zal de soort zich daar mogelijk ook weer gaan vestigen (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Het beheer en maatregelen die genomen worden om de kwaliteit van het habitattype zure vennen te verbeteren zorgen voor een verbeterde hydrologie en het vrijmaken van venoevers. Hierdoor zal de kwaliteit van het leefgebied van deze broedvogel toenemen en zullen de instandhoudingsdoelen voor de geoorde fuut behaald worden. In de zure vennen die bekeken zijn was de geschiktheid voor broedvogels voldoende.

Effectbeoordeling

Atmosferische depositie zorgt voor vermesting en verzuring. Het grootste knelpunt in de zure vennen is echter verdroging. Tijdens het veldbezoek is geconcludeerd dat de kwaliteit van de zure vennen voldoende is voor broedvogels inclusief geoorde fuut om zich te vestigen. Daarnaast vindt er minstens plaatselijk toestroom van kwel plaats in de zure vennen, wat verzuring tegengaat.
Als beheer is het vrijmaken van venoevers toegepast door middel van kap van bomen en afplaggen van de vegetatie. Nabeheer vindt plaats door begrazen met schapen. De oevervegetatie is daarbij gespaard en die is dan ook geschikt als broedgebied. Naast dat dit de kwaliteit van het leefgebied van geoorde fuut verbetert, zijn hiermee ook enorme hoeveelheden stikstof verwijderd.

De extra depositie heeft ook geen invloed op de effectiviteit van dit beheer en heeft ook geen effect op de instandhoudingsdoelen voor dit habitattype en het leefgebied van geoorde fuut.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Zure vennen en leefgebiedtype Zuur ven. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype en het leefgebied van geoorde fuut uitgesloten.

9.3.5 H4010A – Vochtige heiden (hogere zandgronden)

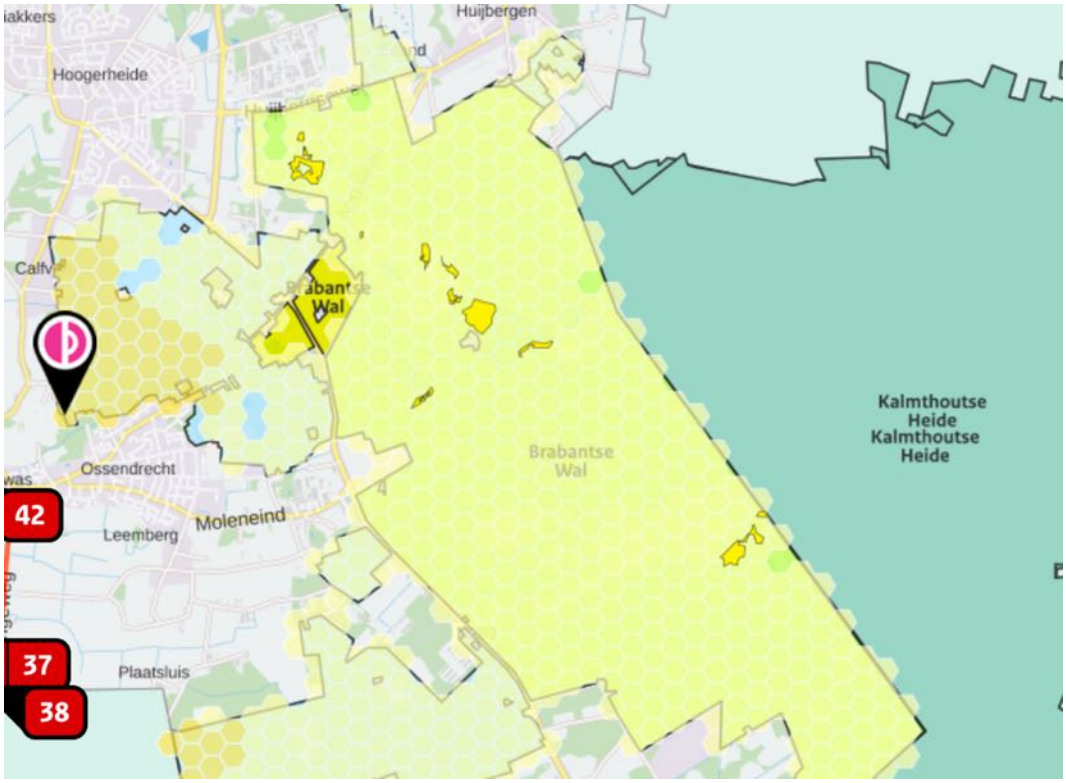
Kenschets
De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als “matig ongunstig”. De instandhoudingsdoelstelling voor vochtige heiden op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De verspreiding en kwaliteit van het habitattype hangt samen met verschillende abiotische factoren. Vochtige heiden zijn op landschapsschaal inzijggebieden waar regenwater in de bodem zakt en vervolgens afstroomt naar het grondwater. Dit zorgt in de zandgebieden voor relatief zure en voedselarme omstandigheden. De twee De twee belangrijke locaties met deze habitat liggen langs de randzone van vennen (Groote Meer, Wasven). Schijngrondwaterstanden vanwege leemlagen zijn bepalend voor de waterhuishouding van de vennen en daarmee ook van de vochtige heide. Bij vermindering van verdroging van het Groote Meer (sense of urgency) speelt het risico van verdrinking van vochtige heide. Terugdringen van bosopslag is hier noodzakelijk om een uitbreiding van de vochtige heide naar hogere regionen mogelijk te maken. De grootste knelpunten in dit habitattype zijn verbossing, onvoldoende beheer, stikstofdepositie leidend tot vergrassing en verdroging. De meeste locaties zijn vergrast met pijpenstrootje als gevolg van verdroging, atmosferische depositie en successie door onvoldoende heidebeheer (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Effecten van stikstofdepositie
Verdroging is het grootste knelpunt, maar daarnaast zorgt extra stikstofdepositie hier voor vergrassing en vermesting, waardoor typische soorten verdwijnen (Provincie Noord-Brabant, 2017). Verzuring speelt hier minder een rol en zal niet gemakkelijk leiden tot het verdwijnen van het habitattype (Beije *et al.*, 2012).

Beheer en herstelmaatregelen
Uitbreiding van oppervlak wordt beoogd door herinrichting van Jagersrust (gelegen buiten de Natura 2000- gebied-begrenzing) en rondom de bestaande restanten bij de Kriekelaereduinen. Het huidig oppervlak van ca. 19 ha kan, door realisatie van deze maatregelen in de eerste en tweede beheerplanperiode, worden uitgebreid naar ca. 30 ha. Op diverse plekken zijn herstelmaatregelen uitgevoerd. Deze hebben geleid tot mogelijkheden voor heideherstel of hervestiging (kappen bos ten westen van het Groote Meer, omvormen naar heide van bos op Kriekelaereduinen, heideherstel op Kortenhoeff) (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,03 mol N/ha/jr zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Vochtige heiden liggen alleen in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal (figuur 3.11). Tijdens het veldbezoek zijn met name de vochtige heiden rondom de zure vennen in het westen van de Brabantse Wal bekeken (figuur 3.12). Hier kwam onder andere gewoon veenmos, witte snavelbies en veenbies voor, wat duidt op natte omstandigheden. Ook veenbies en pitrus zijn hier aangetroffen wat duidt op wisselende waterstanden. Er was ook opslag van berken aanwezig. Het grootste knelpunt van deze vochtige heiden is verdroging. Voor broedvogels zijn de omstandigheden voldoende. Ook hier was een toestroom van kwel aanwezig.



Figuur 3.11 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype H4010A – Vochtige heiden (hogere zandgronden) (donkergeel). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Figuur 3.11 Vochtige heiden met op de achtergrond Zuur ven.

Effectbeoordeling

Atmosferische depositie zorgt in dit habitattype met name voor vermesting en vergrassing. Het grootste knelpunt in vochtige heiden is echter verdroging. Tijdens het veldbezoek is geconcludeerd dat de kwaliteit van de vochtige heiden voldoende is. Daarnaast vindt er toestroom van kwel plaats in de vochtige heiden, wat verzuring tegengaat.

Als beheer is het kappen van bos en het omvormen van bos naar heide toegepast, om uitbreiding van het habitattype te bewerkstelligen. Hiermee worden enorme hoeveelheden stikstofdepositie verwijderd. De extra eenmalige depositie wordt in het beheer eenvoudig mee afgevoerd en bovendien zal vermesting hiermee worden tegengegaan. De extra depositie heeft ook geen invloed op de effectiviteit van dit beheer en heeft ook geen effect op de instandhoudingsdoelen voor dit habitattype.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Vochtige heiden (hogere zandgronden). Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.6 H4030 & L4030 – Droge heiden

Kenschets
De landelijke staat van instandhouding van dit habitattype is op de aspecten oppervlakte en kwaliteit beoordeeld als respectievelijk “matig ongunstig” en “zeer ongunstig”. De instandhoudingsdoelstelling voor droge heiden op de Brabantse Wal is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het droge heidetype is toegekend aan een aantal stukken van Kortenhoeff. Het betrof geplagde stukken, die al vrij lang geleden (1994) geplagd zijn. Deze zijn alweer bijna geheel dichtgegroeid met heidesoorten. Wel is er een vrij hoog aandeel van vochtige heidesoorten te vinden. Tijdens de inventarisatie in 2008 was er vrij veel boomopslag. De opslag wordt over het algemeen door beheer kort gehouden. De verspreiding en kwaliteit van het habitattype hangt samen met verschillende abiotische factoren. Droge heiden zijn op landschapsschaal inzijggebieden waar regenwater in de bodem zakt en vervolgens afstroomt naar het grondwater. Dit zorgt in de zandgebieden voor relatief zure en voedselarme omstandigheden. Droge heiden wordt daarnaast ook gebruikt als leefgebied (L4030) van verschillende broedvogels, namelijk wespendief, nachtzwaluw en boomleeuwerik. Deze broedvogels prefereren open plekken in bosachtige omgeving, waar voldoende voedsel in de vorm van insecten aanwezig is.

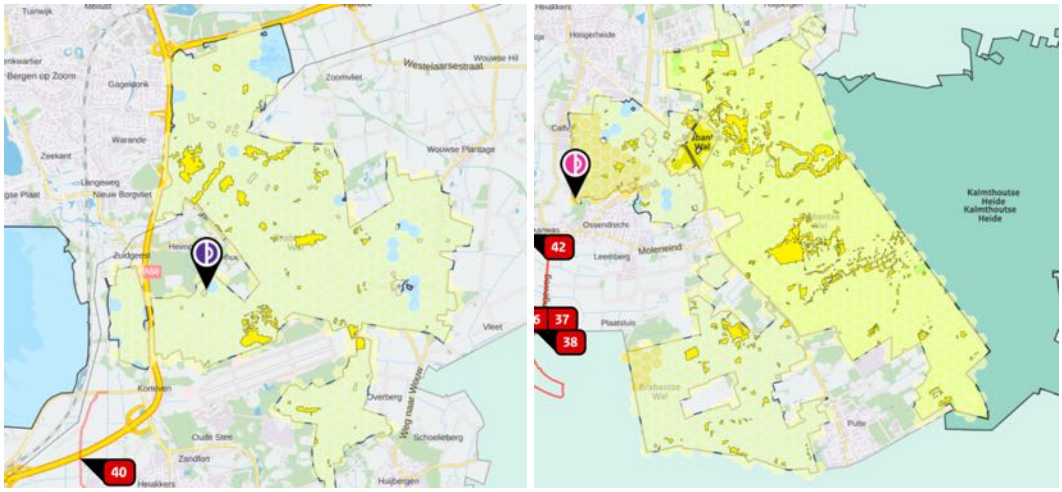
Effecten van stikstofdepositie
Stikstofdepositie is in dit landschap het belangrijkste knelpunt. De invloed van stikstofdepositie op de vegetaties van de verzuurde, arme dekzandbodems is groot: optreden van aluminiumtoxiciteit in de minerale ondergrond en een verschuiving in de nutriëntbeschikbaarheid, leidend tot vergrassing en grotere gevoeligheid voor droogte- en vorstschade in het bijzonder van bomen, samenhangend met bewortelingsproblemen. Dit komt in de heide tot uiting in een afnemende vitaliteit van de heide, sterke vergrassing en snellere verbossing. Deze processen zorgen voor een afname van het aandeel kruiden, stikstofgevoelige mossen, korstmossen en paddenstoelen en de achteruitgang van karakteristieke heidefauna. In de bossen nam de boomvitaliteit af en trad vergrassing van de kruidlaag op, verschijnselen die door de recente terugdringing van de stikstofdepositie zijn verminderd. Stikstofdepositie leidt niet alleen tot een opnieuw versterkte verzuring en vermesting, maar ook tot een onbalans in de nutriëntvoorziening, met een sterk door het depositieniveau bepaalde impact. Voor de fauna leidt stikstofdepositie waarschijnlijk tot een gebrek aan micronutriënten doordat ammonium de opname hiervan door planten remt. In Kortenhoeff uit zich de achteruitgang met name in vergrassing en ook in boomopslag. Het vormde indertijd aanleiding om landgeiten in te zetten om de verbossing in open te houden delen van Kortenhoeff terug te dringen. Voor de broedvogels in het leefgebied leidt stikstof met name tot afname van voedselbeschikbaarheid door het wegvallen van typische soorten en afname van insectendichtheid (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Beheer en herstelmaatregelen

Zoals eerder genoemd wordt beheer uitgevoerd door middel van het korthouden van boomopslag. Daarnaast worden landgeiten ingezet om verbossing in open delen tegen te gaan. Daarnaast wordt door begrazing enorme hoeveelheden stikstof afgevoerd. De droge heiden in Staatsbosbeheer worden al decennia beheerd door Staatsbosbeheer. Er is daarom ook goed bekend hoe het gebied beheerd moet worden en er is geen twijfel dat de instandhoudingsdoelstellingen behaald kunnen worden.

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,08 mol N/ha/jr in het leefgebied (L4030) en maximaal 0,03 mol N/ha/jr in het habitattype (H4030). Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Droge heiden liggen verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.13). Tijdens het veldbezoek zijn de droge heiden in het zuidelijke deel van de Brabantse Wal bekeken (figuur 3.14). Een deel van de ingetekende droge heiden kwalificeerde in de realiteit niet als droge heiden. In het deel dat wel kwalificeerde kwam onder heidespurrie, struikhei, korstmos, schapenzuring, pijpenstrootje, biggenkruid, bochtige smele, bekertjesmos, haarmos en zandzegge voor. Vooral de aanwezigheid van pijpenstrootje wijst op vergrassing. Ook was er enige opslag van braam, grove den en Amerikaanse vogelkers, wat de invloed van vermesting aantoont. Voor broedvogels zijn de omstandigheden voldoende.



Figuur 3.13 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het habitattype en leefgebiedtype H4030 en L4030 – Droge heiden (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Figuur 3.14 Droge heiden in het zuidelijke deel van Brabantse Wal.

Effectbeoordeling

Stikstofdepositie leidt in dit habitattype tot vermesting, waardoor vergrassing en verbossing toenemen. Ook leidt het tot versterking van het verzuringsproces, wat zich uit in het verdwijnen van karakteristieke soorten, zowel planten als dieren. Om dit tegen te gaan wordt beheer uitgevoerd door middel van begrazen en opslag verwijderen. Hiermee wordt vermesting tegengegaan en daarbij wordt een zeer grote hoeveelheid stikstof afgevoerd. Het openhouden van de heiden is daarnaast ook positief voor de instandhoudingsdoelen van de aangewezen broedvogels in het leefgebiedtype. Deze vogels prefereren open plekken in bosachtige omgevingen.

De extra eenmalige depositie wordt in het beheer eenvoudig mee afgevoerd en zal bovendien vermesting worden tegengegaan. De extra depositie heeft ook geen invloed op de effectiviteit van dit beheer en heeft ook geen effect op de instandhoudingsdoelen voor dit habitattype en de broedvogels die er voorkomen.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Droge heiden en de broedvogels die er voorkomen. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.3.7 H9120 – Beuken-eikenbossen met hulst

Van dit habitattype komt een zeer kleine oppervlakte voor in de Brabantse Wal. Dit type is echter nog in concept in het vigerende Aanwijzingsbesluit deze wordt daarom niet besproken in de gebiedsanalyse en beheerplannen. Omdat het habitattype vergelijkbaar is met het leefgebiedtype Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden gelden de conclusies ten aanzien van dit leefgebiedtype ook voor het habitattype Beuken-eikenbossen met hulst. Beuken-eikenbossen met hulst zijn ook leefgebied voor de broedvogel nachtzwaluw.
De effecten van stikstofdepositie op het habitattype zijn beperkt en beïnvloeden de kwaliteit van dit habitattype niet dusdanig dat de geschiktheid als broedbiotoop voor de zwarte specht erdoor afneemt. Het beheer en maatregelen in leefgebieden Lg13 en Lg14 zijn voldoende om de voedselbeschikbaarheid voor de zwarte specht te vergroten (Provincie Noord-Brabant, 2017).

9.3.8 Lg09 – Droog struisgrasland

Het leefgebied Droog struisgrasland is in Brabantse Wal aangewezen voor de potentiaal stikstofgevoelige soorten nachtzwaluw en boomleeuwerik. Beiden hebben een instandhoudingsdoelstelling als broedvogel.

Nachtzwaluw
De nachtzwaluw heeft een behoudsdoelstelling voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied met een streefaantal van 80 broedparen. De nachtzwaluw broedt in Nederland op heidevelden, zandverstuivingen en in open dennenbossen. Het is een lange-afstandtrekker die overwintert in tropisch Afrika. In Nederland was sinds de jaren vijftig een duidelijke afname, intussen is er sinds 1990 sprake van een positieve trend. De huidige situatie van de oppervlakte en het kwaliteit van het leefgebied voor nachtzwaluw is evenals de landelijke staat van instandhouding van de nachtzwaluw gunstig (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Het grootste knelpunt voor de nachtzwaluw is successie (dichtgroeien bos en heide). Stikstofdepositie versnelt het dichtgroeien van open zandig terrein met grassen en boomopslag. De hoge overschrijding van de KDW maakt het nodig vaker in te grijpen via beheer. Op basis van de mogelijk positieve trend en actuele aantallen kan niet worden aangetoond dat de stikstofdepositie heeft bijgedragen aan een significante verslechtering van het leefgebied van de soort. Het is mogelijk dat in het verleden sprake was van een lokale causale relatie tussen stikstofdepositie en de populatieontwikkeling van de soort, maar via beheer lijken de eventuele negatieve gevolgen gemitigeerd (Provincie Noord-Brabant, 2017).

De soort is voor het voortbestaan vooral afhankelijk van het bosbeheer. Het beheer wordt vooral gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, het aantal kan alleen in stand worden gehouden als periodiek de successie naar bos wordt tegengegaan door het verwijderen van boomopslag (Provincie Noord-Brabant, 2017). Met het creëren van open plekken krijgt de populatie kans zich uit te breiden. Vanaf de jaren ‘80 is het aantal broedparen toegenomen van circa 65 paren naar 75 tot 88 paren. De toename in deelgebieden is direct verbonden met jonge aanplanten op kapvlakten.

In 2008 zijn in het kader van het LIFE-project HeLa op verboste heidevelden bomen verwijderd. Ook het beheer van Natuurmonumenten (rondom de Groote Meer) is gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, via kappen en plaggen en ook extensief maaien en begrazen met schapen. Volgens Natuurmonumenten gaan de aantallen van de nachtzwaluw, net als de boomleeuwerik, door autonome ontwikkeling en door de effecten van het gepleegde beheer geleidelijk omhoog (mondelinge mededeling beheerder Natuurmonumenten). Het aandeel van de populatie dat op heide en stuifzand broedt kan alleen in stand blijven als periodiek de successie naar bos wordt tegengegaan door het verwijderen van boomopslag. Een maatregel die ook voor de boomleeuwerik wordt uitgevoerd. Ook terreingebruik waarbij het zand wordt losgewoeld en weer gaat stuiven zoals bij militaire oefeningen helpt bij het behouden van het broedhabitat. Hiermee zal de stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de Nachtzwaluw niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Boomleeuwerik

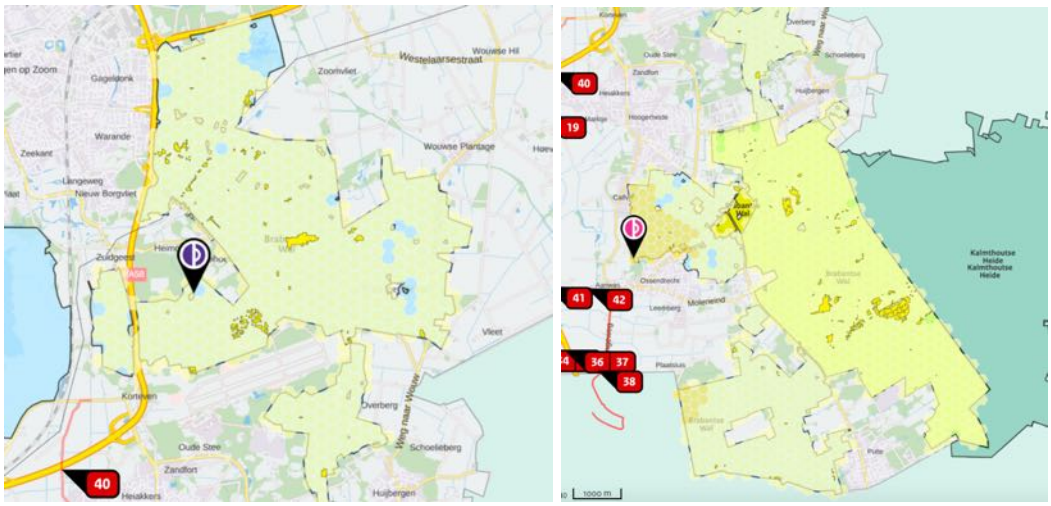
De boomleeuwerik heeft ook een behoudsdoelstelling voor omvang en kwaliteit van het leefgebied met een streefaantal van 100 broedparen. De landelijke staat van instandhouding van de boomleeuwerik is beoordeeld als “gunstig”. De landelijke trend is voor de lange termijn (sinds 1990) en ook voor de laatste 10 jaar significant positief. Lokaal zijn er voor de lange termijn trend onvoldoende gegevens; en ook over de laatste 10 jaar is geen trend aantoonbaar. Er is mogelijk sprake van een causale relatie tussen een verslechtering van het leefgebied van de boomleeuwerik, door het versneld dichtgroeien, met de stikstofdepositie in de periode 2000-heden. Maar de negatieve effecten lijken vooralsnog door het beheer gemitigeerd te worden (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Het openhouden van de vegetatie door beheer speelt een belangrijke rol voor het voortbestaan van de Boomleeuwerik en draagt bij aan het tegengaan van de successie, die wordt versneld door stikstofdepositie. In het zuidelijk deel van het gebied is de laatste jaren leefgebied hersteld, door uitvoering van het LIFE- project HeLa in het grenspark De Zoom-Kalmthoutse heide in 2008 (Heideherstel op Landduinen, waarvoor heide en open zand worden hersteld) en het reguliere beheer van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Het NM-beheer rondom de Groote Meer is gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, via kappen en plaggen en ook extensief maaien en begrazen met schapen. Volgens Natuurmonumenten gaan de aantallen van de boomleeuwerik en ook nachtzwaluw door autonome ontwikkeling en door de effecten van het gepleegde beheer geleidelijk omhoog (mondelinge mededeling beheerder). Ook volgens beheerders van het Grenspark De Zoom-Kalmthoutse heide blijkt uit de inventarisatiegegevens dat beide soorten in Grenspark stabiel blijven en/of de laatste jaren

in aantal licht toenemen, dankzij herstelmaatregelen sinds 2000, waardoor het ongeschikt worden van het leefgebied door gebrek aan beheer is gekeerd. Ook terreingebruik waarbij het zand wordt losgewoeld en weer gaat stuiven zoals bij militaire oefeningen helpt bij het behouden van het broedhabitat. Hiermee zal de stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de Boomleeuwerik niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,07 mol N/ha/jr. Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Droog struisgrasland ligt verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.15).



Figuur 3.15 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het leefgebiedtype Lg09 – Droog struisgrasland (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Conclusie

Het leefgebied Droog struisgrasland is aangewezen voor nachtzwaluw en boomleeuwerik. Voor beide soorten is behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied van belang. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren.
Een extra stikstofdepositie van 0,07 mol N/ja/jaar doet niets af aan de effectiviteit van deze maatregelen. Stikstofdepositie staat het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de nachtzwaluw en boomleeuwerik niet in de weg. Significant negatieve effecten voor nachtzwaluw en boomleeuwerik zijn uitgesloten.

9.3.9 Lg13 – Bos van arme zandgronden

Het leefgebied bos van arme zandgronden is in Brabantse Wal aangewezen voor de potentiaal stikstofgevoelige soorten zwarte specht en nachtzwaluw. De oppervlakte is ongeveer 3080 hectare. Beiden hebben een instandhoudingsdoelstelling als broedvogel. Voor nachtzwaluw geldt hetzelfde als besproken onder Lg09.

Nachtzwaluw

In 2008 zijn in het kader van het LIFE-project HeLa op verboste heidevelden bomen verwijderd. Ook het beheer van Natuurmonumenten (rondom de Groote Meer) is gericht op het openhouden en uitbreiden van heide en open zand, via kappen en plaggen en ook extensief maaien en begrazen met schapen. Volgens Natuurmonumenten gaan de aantallen van de nachtzwaluw, net als de boomleeuwerik, door autonome ontwikkeling en door de effecten van het gepleegde beheer geleidelijk omhoog (mondelinge mededeling beheerder Natuurmonumenten). Het aandeel van de populatie dat op heide en stuifzand broedt kan alleen in stand blijven als periodiek de successie naar bos wordt tegengegaan door het verwijderen van boomopslag. Een maatregel die ook voor de boomleeuwerik wordt uitgevoerd. Ook terreingebruik waarbij het zand wordt losgewoeld en weer gaat stuiven zoals bij militaire oefeningen helpt bij het behouden van het broedhabitat. Hiermee zal de stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de nachtzwaluw niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Zwarte specht

De zwarte specht heeft ook een behoudsdoelstelling voor omvang en kwaliteit van het leefgebied met een streefaantal van 40 broedparen. De zwarte specht is een vogel die vooral leeft in dikke loofbomen. Door de aanplant van uitgestrekte naaldbossen kwam er veel geschikt leefgebied bij. Met het ouder worden van bossen in Nederland nam het aantal zwarte spechten toe. Inmiddels heeft de populatie zich gestabiliseerd op ongeveer 1100 tot 1600 broedparen in Nederland.
De landelijke staat van instandhouding is beoordeeld als matig ongunstig. De landelijke trend is zowel voor de laatste 10 jaar als sinds 1990 significant negatief. De perspectieven worden echter als redelijk gunstig ingeschat bij voortgaande veroudering van de bossen samen met het streven naar veel liggend en staand dood hout.

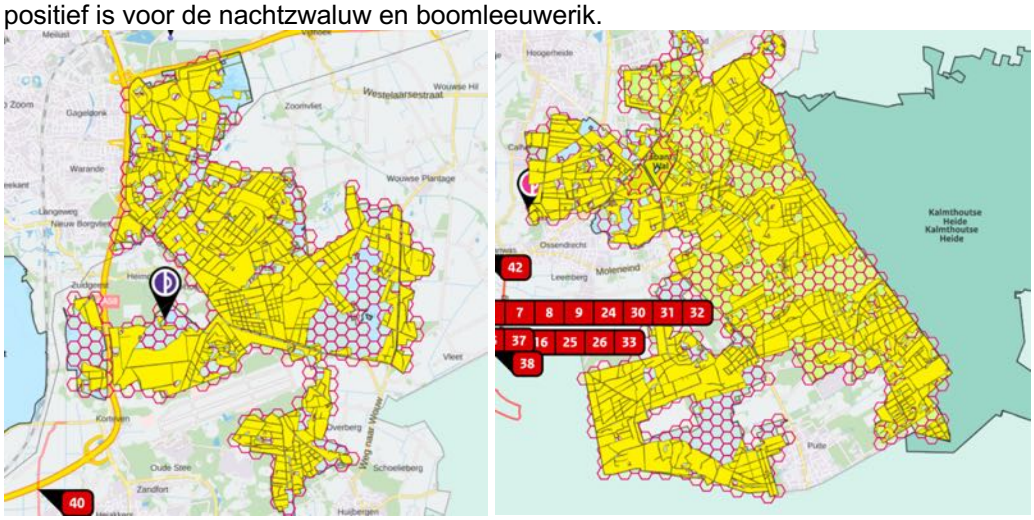
De effecten van hoge stikstofdepositie leiden tot sterke vergrassing van de bossen op zand. Deze vergrassing kan weer leiden tot een afname van het aantal mierenkolonies. Mieren zijn een belangrijke voedselbron voor zwarte spechten, vooral in de winter. Een causale relatie tussen stikstofdepositie en de trend van de soort kan in dit gebied niet worden uitgesloten.

Het huidige beheer is gericht op het in stand houden van open plekken, waardoor de negatieve effecten de stikstofdepositie deels worden gemitigeerd. De instandhouding van open plekken kan eventuele negatieve effecten van stikstofdepositie op mierenpopulaties compenseren.
De stand van de zwarte specht in de Brabantse Wal lijkt vooral beïnvloed te worden door bosbeheer: behoud van dood hout via veiligstellen van oude boskernen en instandhouding van open plekken door kappen, of na brand of storm, en voorkomen van vergrassing.

In het gebied wordt chopperen/plaggen toegepast om sterk vergraste bospercelen weer open te maken. Daarnaast wordt de voedselbeschikbaarheid vergroot door exoten in de struiklaag te verwijderen (Provincie Noord-Brabant, 2017).
De maatregelen in leefgebied Lg13 zijn voldoende om voedselbeschikbaarheid voor zwarte specht te vergroten. Door het uitvoeren van kapmaartregelen is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied in voldoende mate geborgd en wordt voldoende stikstof afgevoerd om de effecten daarvan te niet te doen. De effecten van de achtergronddepositie van stikstof worden daarmee voldoende te niet gedaan. Stikstofdepositie zal het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte specht niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,10 mol N/ha/jr. Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Bos van arme zandgronden ligt verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.16). Tijdens het veldbezoek is bos van arme zandgronden in het zuidelijke deel van Brabantse Wal bekeken (figuur 3.17). Hier was begroeiing van pijpenstrootje en struikhei aanwezig, maar dit veroorzaakte op deze locatie geen probleem. Er zaten gaten in het kronendek en een mierennest was aanwezig. De locatie is dus geschikt voor insecten wat positief is voor de nachtzwaluw en boomleeuwerik.



Figuur 3.16 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het leefgebiedtype Lg13 – Bos van arme zandgronden (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Conclusie

Het leefgebied Bos van arme zandgronden is aangewezen voor nachtzwaluw en zwarte specht. Voor beide soorten is behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied van belang. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied. Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren. Bovendien was het aanwezige leefgebied in goede kwaliteit door het open kronendak en de aanwezigheid van insecten.

Een extra stikstofdepositie van 0,10 mol N/ja/jaar doet niets af aan de effectiviteit van deze maatregelen. Stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de nachtzwaluw en zwarte specht niet in de weg staan. Significant negatieve effecten voor nachtzwaluw en zwarte specht zijn uitgesloten.

9.3.10 Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden

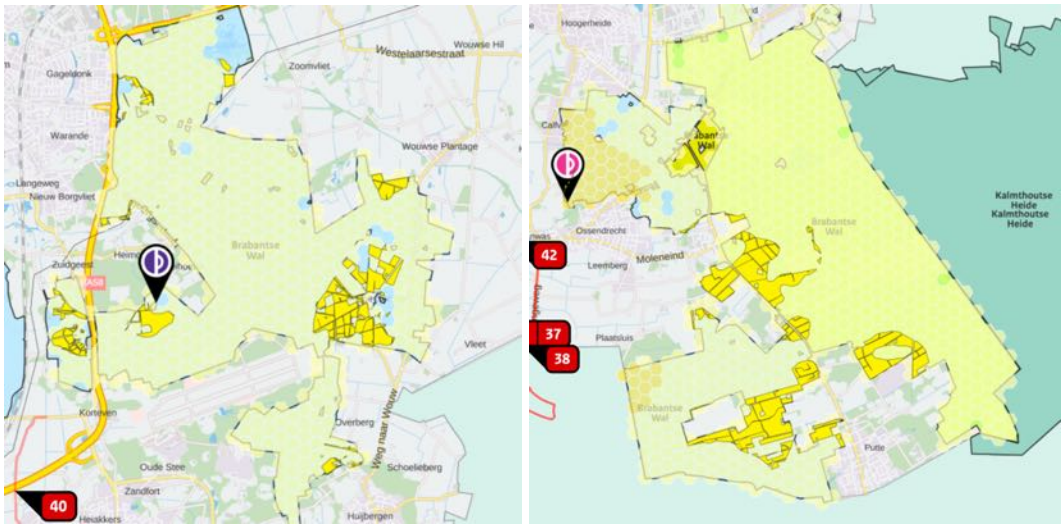
Het leefgebied eiken- en beukenbos van lemige zandgronden is in Brabantse Wal aangewezen voor de potentieel stikstofgevoelige soort zwarte specht. Voor zwarte specht geldt hetgeen besproken onder Lg13.

Zwarte specht

De stand van de zwarte specht in de Brabantse Wal lijkt vooral beïnvloed te worden door bosbeheer: behoud van dood hout via veiligstellen van oude boskernen en instandhouding van open plekken door kappen, of na brand of storm, en voorkomen van vergrassing.
In het gebied wordt chopperen/plaggen toegepast om sterk vergraste bospercelen weer open te maken. Daarnaast wordt de voedselbeschikbaarheid vergroot door exoten in de struiklaag te verwijderen (Provincie Noord-Brabant, 2017).
De maatregelen in leefgebied Lg14 zijn voldoende om voedselbeschikbaarheid voor zwarte specht te vergroten. Door het uitvoeren van kapmaartregelen is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied in voldoende mate geborgd en wordt voldoende stikstof afgevoerd om de effecten daarvan te niet te doen. De effecten van de achtergronddepositie van stikstof worden daarmee voldoende te niet gedaan. Stikstofdepositie het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte specht niet in de weg staan (Provincie Noord-Brabant, 2017).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,09 mol N/ha/jr. Stikstofdepositie zorgt op de gehele belaste oppervlakte voor overschrijding van de KDW. Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden ligt verspreid in zowel het noordelijke als zuidelijke gedeelte van de Brabantse Wal (figuur 3.17).



Figuur 3.17 *Belaste hexagonen (geeltinten) met het leefgebiedtype Lg14 – Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden (donkergeel) in noordelijk deel van Brabantse wal (links) en zuidelijk deel van Brabantse Wal (rechts). Op alle hexagonen wordt de KDW overschreden. Bron: AERIUS Calculator 2020.*

Conclusie

Het leefgebiedtype Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden is aangewezen voor zwarte specht. De instandhoudingsdoelen zijn behoud van kwaliteit en omvang van het leefgebied. Dit wordt gegarandeerd door beheer en maatregelen die worden genomen in het leefgebied. Dit voert voldoende stikstof af om de overschrijding van de KDW te compenseren.

Een extra stikstofdepositie van 0,09 mol N/ja/jaar doet niets af aan de effectiviteit van deze maatregelen. Stikstofdepositie zal het halen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte specht niet in de weg staan. Significant negatieve effecten voor zwarte specht zijn uitgesloten.

9.4 Beoordeling van effecten op habitattypen Natura 2000-gebied Oosterschelde

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Oosterschelde zijn opgenomen in bijlage VI. Het Natura 2000-gebied Oosterschelde is aangewezen voor 10 habitattypen waarvan voor 2 habitattypen een verbeteringsdoelstelling is geformuleerd. Daarnaast is het aangewezen voor 5 soorten van de habitatrichtlijn, 9 soorten broedvogels en 37 niet-broedvogels (Bijlage VI).

Uit de AERIUS-berekening volgt dat de realisatie van het windpark een extra stikstofdepositie oplevert van maximaal 0,01 mol N/ha/jr op 3 habitattypen.

9.4.1 H1310A – Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)

Kenschets

Dit habitattype betreft pionierbegroeiingen op zilte gronden in het kustgebied, zowel buiten- als binnendijks. Zilte pionierbegroeiingen komen voor op plekken waar verstroming met zout water zorgt voor dynamische en open standplaatsen. Het betreft enerzijds pioniergemeenschappen met vooral zeekraalsoorten en anderzijds pioniergemeenschappen met Zeevetmuur. De begroeiingen ontwikkelen zich ieder jaar opnieuw op een kale, meestal opdrogende bodem. Beide begroeiingen komen veelal in dezelfde gebieden voor. Toch is de ecologie zeer verschillend. Ze worden daarom als twee subtypen beschouwd. Verschillen in overstromingsfrequentie, zout- en vochtgehalte zijn bepalend voor het onderscheid tussen deze subtypen. Deze begroeiingen komen voor op hooggelegen slikken, lage schorren en kwelders, laaggelegen, sterk uitdrogende delen van hogere schorren en kwelders en als binnendijkse begroeiingen van zoute standplaatsen. Het gaat om dagelijks met zeewater overstroomde of langdurig natte plekken (Smits *et al.,* 2012). De instandhoudingsdoelen voor zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) in Oosterschelde is behoud van kwaliteit en verbeteren van oppervlakte. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig. In de Oosterschelde zijn door de verkleining van de getijdeslag en de verminderde aanvoer van zand na de aanleg van de

Oosterscheldedam de sturende processen zodanig aangetast dat de zeekraalbegroeiingen van de schorren sterk achteruit zijn gegaan (Smits *et al.*, 2012).

Effecten van stikstofdepositie

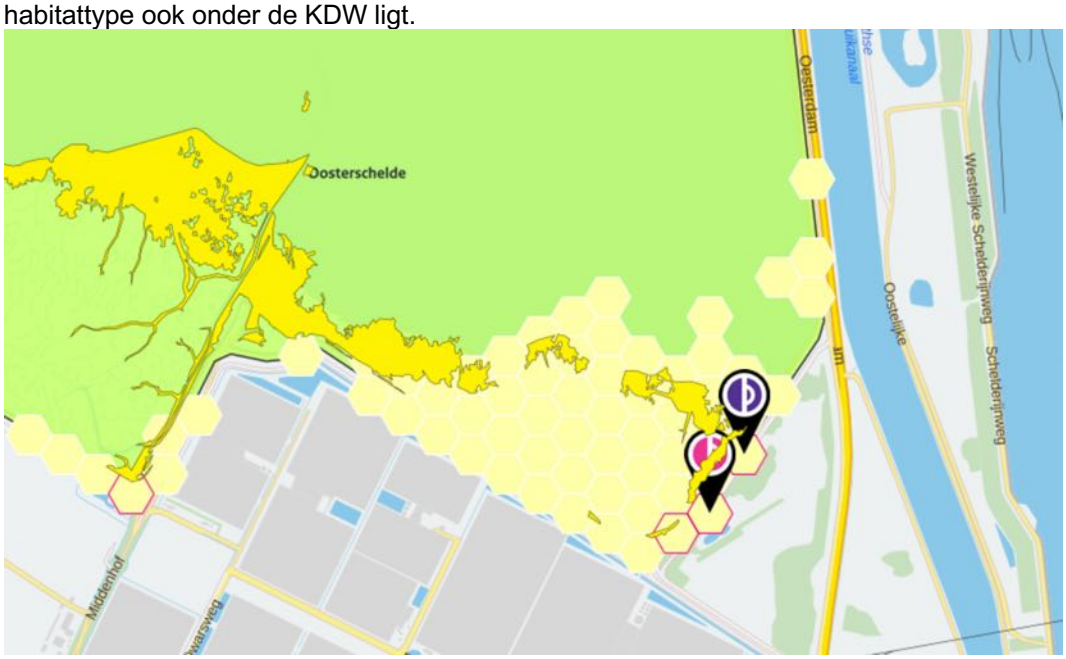
Kwelders in brede zin, dus inclusief pionierbegroeiingen en slijkgrasvelden worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Experimenten om dit aan te tonen zijn uitgevoerd op lage en hoge kwelder, maar niet in de pionierzone. Omdat deze zone twee keer per dag overstroomt, leent het zich niet voor bemestingsexperimenten. Het is dus onduidelijk in hoeverre vermesting een rol speelt in dit habitattype (Smits *et al.,* 2012). Omdat de groei stikstofgelimiteerd is, is het aannemelijk dat de vegetatie hoger en/of dichter wordt door stikstofdepositie.

Beheer en herstelmaatregelen

De aan- of afwezigheid van dit habitattype is volledig afhankelijk van processen in een grotere temporele en ruimtelijke landschappelijke context. Inwendig beheer vindt hier normaal niet plaats (Smits *et al.,* 2012).

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jr en vindt plaats op minder dan 0,1 hectare waar de KDW (bijna) overschreden wordt (figuur 3.18). Op dit hexagon is de totale depositie (achtergronddepositie en projectbijdrage) ook lager dan de KDW (1643 mol N/ha/jr), maar valt wel in de marge van 70 mol N/jr. De achtergronddepositie is hier 1610 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is hier waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en het hexagon overlapt met de dijken. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1400 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW ligt.



Figuur 3.18 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1310A – Zilte pionierbegroeiing (zeekraal) (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie, al zijn factoren als getij, dynamiek, zoutgehalte en waterkwaliteit sterker bepalend voor de kwaliteit. Stikstofdepositie is niet de beperkende factor voor de kwaliteit van zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). Alleen op delen, waar zelfden of nooit inundatie optreedt kan atmosferische depositie nog een rol spelen. In het beheerplan worden geen specifieke maatregelen voor dit habitattype beschreven, maar wordt wel gesteld dat de maatregelen die voor andere habitattypen genomen zijn, ook het behoud van dit habitattype zal verzekeren. De extra depositie heeft dus geen invloed op de instandhoudingsdoelen van zilte pionierbegroeiingen (zeekraal).
Tenslotte wordt de KDW alleen bijna overschreden op een oppervlakte van minder dan 0,1 hectare op een hexagon waar de achtergrondepositie waarschijnlijk lager ligt. De hoeveelheid additionele depositie is slechts een zeer kleine fractie (0,0006%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.4.2 H1320 – Slijkgrasvelden

Kenschets

De instandhoudingsdoelen voor slijkgrasvelden binnen Oosterschelde zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig (PAS-bureau, 2017). De verslechtering wordt vooral veroorzaakt door zandhonger (het langzaam dichtslibben van de oude diepe getijdegeulen van vóór de aanleg van de stormvloedkering met materiaal dat elders erodeert). Dit leidt tot verminderde dynamiek en hiermee gepaard gaande afname van slikken, platen en schorren (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie

Kwaliteitsverlies van dit habitattype speelt voornamelijk een rol als deze door opslibbing hoger komt te liggen waarna vegetatiesuccessie (door vergrote stikstofinvloed) een rol gaat spelen en het type uiteindelijk ook overgaat in minder natte habitattypen. Dit proces kan versneld worden bij een verhoogde stikstofdepositie (PAS-bureau, 2017), maar heeft geen invloed op de slijkgrasvelden als zodanig.
Niet stikstof is dus de sturende factor, maar de “zandhonger” en het gebrek aan dynamiek, waardoor nieuwe slijkgrasvelden niet meer ontstaan.

Beheer en herstelmaatregelen

Voor slijkgrasvelden wordt de doelstelling met het huidig beheer in de eerste beheerplanperiode bereikt. Op termijn kunnen er echter negatieve effecten optreden door de zandhonger; het feit dat het areaal buitendijks langzaam kleiner wordt door erosie. In

dit kader is oppervlakteverlies veel belangrijker dan kwaliteitsverlies door stikstofdepositie vanuit de lucht (PAS-bureau, 2017).
Er wordt op enkele locaties getijdennatuur gerealiseerd, maar de belangrijkste bijdrage zal op termijn geleverd worden door zandsuppletie, waardoor erosie wordt tegengegaan en de dynamiek en nieuwvorming van slijkgrasvelden kan terugkeren (Rijkswaterstaat, 2016).
De extra stikstofdepositie van 0,01 mol N/ha/jr heeft geen invloed op de effecten van dat beheer. De rol van stikstof is dus beperkt tot de verouderingssnelheid van oude slijkgrasvelden.

Lokale situatie

De extra depositie op reeds (bijna)overbelaste hexagonen is maximaal 0,01 mol N/ha/jr en vindt plaats op 0,1 hectare binnen 1 hexagon (figuur 3.19: hexagon met het paarse merkteken). Op dit hexagon is de totale depositie (achtergronddepositie en projectbijdrage) ook lager dan de KDW (1643 mol N/ha/jr), maar valt wel in de marge van 70 mol N/jr. De achtergronddepositie is hier 1610 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is hier waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en het hexagon overlapt met de dijk, die meer stikstof invangt. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1400 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW ligt.

Figuur 3.19 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1320 – Slijkgrasvelden (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

De extra depositie kan geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van slijkgrasvelden. Niet stikstofdepositie, maar zandhonger is de beperkende factor voor de omvang van slijkgrasvelden in de Oosterschelde en dit zal door zandsuppletie worden ondervangen.

Tenslotte wordt de KDW alleen bijna overschreden op een oppervlakte van 0,1 hectare op een hexagon waar de achtergronddepositie waarschijnlijk lager ligt. De hoeveelheid additionele depositie is slechts een zeer kleine fractie (0,0006%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype Slijkgrasvelden. Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.4.3 H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

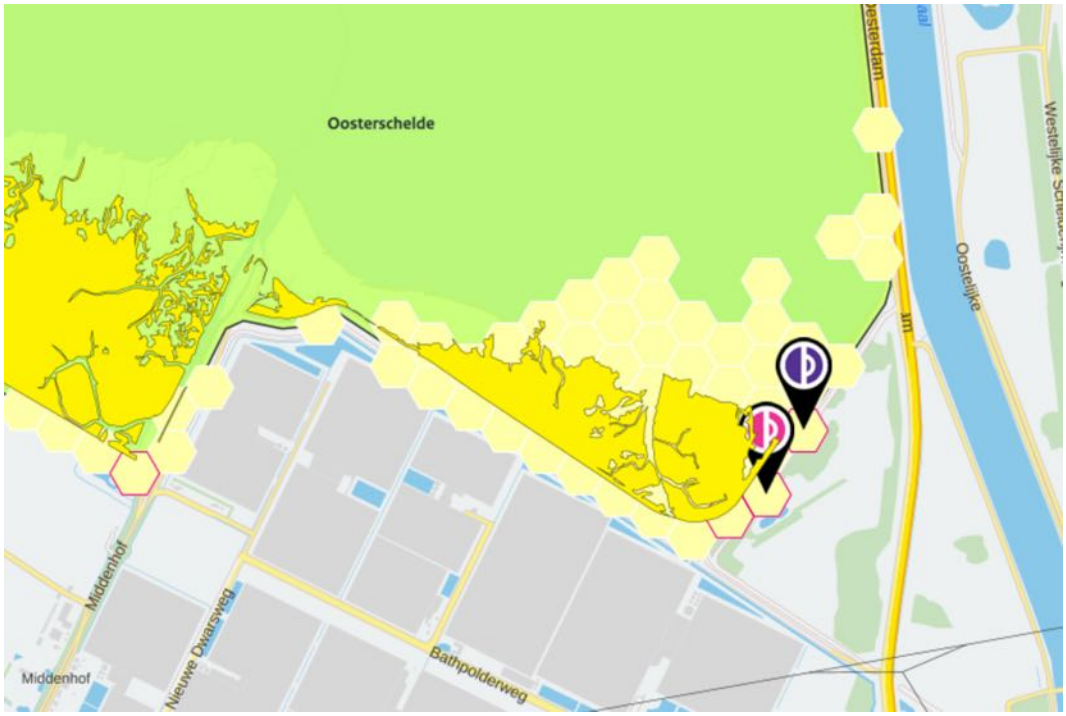
Kenschets
De instandhoudingsdoelen voor schorren en zilte graslanden (buitendijks) binnen Oosterschelde zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit.
De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig (PAS-bureau, 2017). Voor het habitattype is er geen ontwikkeling gaande die duidt op autonome uitbreiding of verbetering van dit type, eerder een verslechtering. De verslechtering wordt in dit geval voornamelijk veroorzaakt door de zandhonger, de verminderde dynamiek, en de hiermee gepaard gaande afname van slikken, platen en schorren. Hoewel er momenteel geen knelpunt is, zullen er in de toekomst maatregelen noodzakelijk zijn om de nadelige gevolgen van zandhonger teniet te doen (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten van stikstofdepositie
Kwelders in brede zin worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Experimenten om dit aan te tonen zijn uitgevoerd op lage en hoge kwelder. Gedurende de successie in kwelders wordt N geaccumuleerd in organisch materiaal en N mineralisatie neemt toe met de leeftijd van de kwelder. Deze ophoping wordt, naast de ontwikkeling van de bodemfauna gezien als belangrijkste factor achter successie. De versnelde successie zal uiteindelijk leiden tot vergrassing (Smits *et al.,* 2012).

Beheer en herstelmaatregelen
Als herstelmaatregel wordt voor schorren en zilte graslanden (buitendijks) zeer lokaal plaggen toegepast. Hiermee wordt de bovenste bodemlaag een grote hoeveelheid stikstof afgevoerd. De afgeplagde delen komen iets lager te liggen en hebben daardoor een hogere kans op overstroming en komen onder invloed van natte en zoute omstandigheden. Hierdoor krijgt de vegetatie een kans om zich opnieuw te ontwikkelen en zal de diversiteit van dit habitattype en die van schorren en zilte graslanden, ter plaatse met zekerheid toenemen. Hierdoor worden de effecten van de lokaal hoge stikstofdepositie geneutraliseerd en behoud van de kwaliteit van dit habitattype gewaarborgd (Rijkswaterstaat, 2016). Op de locatie waar de KDW overschreden wordt, is een oeververdediging aanwezig, wat gunstig is. Er bestaat hier immers geen risico op verdere erosie van het schor. De herstelmaatregel bestaat uit het zeer lokaal en gericht afplaggen van het bestaande schor op de plekken waar de KDW wordt overschreden.

Lokale situatie

De extra depositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jr en vindt plaats op 0,3 hectare waar de KDW (bijna) overschreden wordt (figuur 3.20: alle hexagonen met een rode rand met uitzondering van die met het paarse merkteken). Op deze hexagonen is de totale depositie (achtergronddepositie en projectbijdrage) ook lager dan de KDW (1571 mol N/ha/jr), maar valt wel in de marge van 70 mol N/jr. De achtergronddepositie varieert hier van 1510 tot 1560 mol N/ha/jr. De daadwerkelijke achtergronddepositie is hier waarschijnlijk lager, omdat AERIUS een gemiddelde depositie per hexagon berekent en de hexagonen overlappen met de dijken en het achterland, waar het grootste deel van de achtergronddepositie vandaan komt. Op de omliggende hexagonen varieert de achtergronddepositie tussen de 1000 en 1300 mol N/ha/jr. Verwacht wordt dat de feitelijk achtergronddepositie ter plekke van het habitattype ook onder de KDW-70 ligt.



Figuur 3.20 *(Bijna) overbelaste hexagonen (rood omrand) en het habitattype H1330A – Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (donkergeel). Bron: AERIUS Calculator, 2020.*

Effectbeoordeling

Niet stikstofdepositie, maar zandhonger is de beperkende factor voor de kwaliteit van schorren en zilte graslanden (buitendijks) in Oosterschelde. Dit is in de beheerperiode aangepakt, waardoor nieuwe oppervlakten met dit habitattype ontstaan. Stikstofdepositie versnelt het verouderingsproces en kan in dit habitattype tot vermesting en vergrassing leiden. Het habitattype is hier echter van relatief goede kwaliteit, o.m. door de luwe ligging buiten de grote kreken, maar wel met regelmatige overspoeling door zout water.

Als herstelmaatregelen wordt (zeer lokaal) plaggen toegepast. Deze maatregel leidt ertoe dat de effecten van de verhoogde stikstofdepositie op het verouderde schor worden weggenomen door het schor te verjongen (Rijkswaterstaat, 2016). Daarmee wordt ook veel

stikstof afgevoerd, zoveel dat in jaren opgehoopt materiaal uit de achtergronddepositie in een keer wordt afgevoerd. De extra depositie als gevolg van dit project valt daarbij volledig in het niet en wordt eenvoudig mee afgevoerd. Zouden we afzonderlijke maatregelen nemen om de extra depositie van 0,01 mol N mol/ha/jr af te voeren, dan zou minder dan 1 m^2 geplagd moeten worden. Dit is geen reële beheermaatregel.
Tenslotte wordt de KDW alleen bijna-overschreden op een oppervlakte van 0,3 hectare op hexagonen waar de achtergronddepositie waarschijnlijk lager ligt. De hoeveelheid additionele depositie is slechts een zeer kleine fractie (0,0006%) van de KDW en deze depositie heeft als zodanig geen afzonderlijk aantoonbaar negatief effect op de vegetatie.

Conclusie
De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van het habitattype schorren en zilte graslanden (buitendijks). Significant negatieve effecten zijn voor dit habitattype uitgesloten.

9.5 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betrokken Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heide-gebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante IHD’s hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.

In hoofdstuk 9 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD’s van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

9.6 Beoordeling van effecten op vogels

9.6.1 Aanlegfase

Broedvogels
In hoofdstuk 9 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de nieuwe windturbines en de sanering van bestaande turbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD’s van voornoemde kwalificerende broedvogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Niet-broedvogels

Van maatgevende verstoring door de aanlegwerkzaamheden voor Windpark ZE-BRA in het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is geen sprake (zie hoofdstuk 9). De aanlegfase kan wel tot verstoring op het Schor van Ossendrecht leiden, dit kan worden beschouwd als externe werking in het kader van Wnb-gebiedenbescherming. In de omgeving zijn graslanden, ruigten en moerassen aanwezig rondom het Schor van Bath, Verdronken Land van Saeftinghe en ten noorden van het plangebied. Individuen van kwalificerende niet-broedvogelsoorten die van het Schor van Ossendrecht gebruik maken, kunnen hiernaar uitwijken, aangezien deze gebieden voldoende onverstoord foerageerhabitat voor de betrokken soorten bieden. Gelet op het tijdelijke karakter van de verstoring en het feit dat slechts een klein aandeel van de betreffende populatie gebruik maakt van dit voormalige schor worden blijvende effecten op het behalen van de IHD's van de desbetreffende soorten uitgesloten. Temeer omdat het leefgebied op het schor in de huidige situatie ook reeds wordt verstoord door de bestaande turbines die direct ten noorden (Windpark Anna-Wilhelminapolder) en ten oosten (Windpark Kabeljauwbeek) van het schor liggen.

9.6.2 Gebruiksfase

Broedvogels

Sterfte
De bruine kiekendief wordt hooguit incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Een negatief effect op de populaties van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden (Westerschelde & Saeftinghe en Schorren en Polders van Beneden-Schelde) is met zekerheid uitgesloten. Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Vermijding
In de gebruiksfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
In de gebruiksfase is barrièrewerking uitgesloten. Significant effecten hiervan op het behalen van de IHD's van broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Niet-broedvogels

Sterfte
In §9.4.1 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers voor enkele niet-broedvogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Met uitzondering van kievit en kokmeeuw (zie hieronder) worden voor alle kwalificerende niet-broedvogelsoorten hooguit incidenteel slachtoffers voorzien van een aanvaring met een windturbine in het plangebied van Windpark ZE-BRA. Deze incidenten zullen nooit een effect hebben op de populaties van de betreffende soorten, omdat deze incidentele sterfte wegvalt in de jaarlijkse variatie in sterfte van deze soorten. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten (zie ook tabel 10.2 en tekst hieronder). Significant effecten, in de vorm van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark ZE-BRA, op het behalen van de IHD's van deze niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten.

Tabel 9.2 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers bij de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA voor een selectie van niet-broedvogelsoorten waarvoor het nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in het Natura 2000-gebied is gebaseerd op het maximaal maandgemiddelde in het Natura 2000-gebied (sovon.nl). Betreffende de gebieden: 1: Westerschelde & Saeftinghe, 2: Schorren en Polders Beneden-Schelde en 3: Markiezaat. Voor ganzen betreft de populatie de aantallen m.b.t. de slaapplaatsfunctie (Sovon.nl), behalve voor grauwe gans in Westerschelde & Saeftinghe, daar was deze data niet van beschikbaar en zijn de aantallen m.b.t. de foerageerfunctie gebruikt om de 1%-mortaliteitsnorm te berekenen.*

Soort	VKA	1%-norm	Populatie*
grauwe gans	<1	28	16.555[1]
grauwe gans	<1	4	2.145[3]
kolgans	<1	27	9.857[1]
brandgans	<1	3	3.004[3]
wulp	<1	18	6.754[1]
kievit	1	16	5.313[1]
smient	<1	88	18.759[1]
kokmeeuw	3	155	15.500[2**]

* Het gemiddeld seizoensmaximum/maximale maandgemiddelde over de seizoenen 2014/2015 t/m 2018/2019 (Bron: sovon.nl).

** Instandhoudingsdoel is weergegeven. Huidige populatieomvang niet bekend

Voor de **kievit** en **kokmeeuw**, waarvoor respectievelijk maximaal 1 en 3 slachtoffers zijn berekend (tabel 9.5), kan een effect op het behalen van de IHD's van deze soorten wel aan

de orde zijn. Hieronder is aan de hand van de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties onderbouwd of significante effecten te voorzien zijn. Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts) en data over populatieomvang van de desbetreffende soorten in Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe en Markiezaat (Sovon.nl).

De berekende aantal aanvaringsslachtoffers voor kievit en kokmeeuw (en andere relevante kwalificerende niet-broedvogelsoorten) liggen ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populaties in de betrokken Natura 2000-gebieden (tabel 10.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van deze soorten in het/de betrokken Natura 2000-gebied(en). Voor kievit en kokmeeuw worden de effecten voor kievit en kokmeeuw nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld (paragraaf 9.8).

Verstoring en vermijding
In de gebruiksfase kan sprake zijn van verstoring van niet-broedvogelsoorten in het plangebied. Effecten zijn met name aan de orde op het Schor van Ossendrecht. Gezien de verstoringsafstanden van de betrokken soorten (zie hoofdstuk 9) zal de kwaliteit van het leefgebied op het Schor van Ossendrecht worden aangetast door de windturbine die hier gepland is. Echter, dit leefgebied staat in de huidige situatie ook reeds onder invloed van de bestaande windturbines die direct ten noorden en ten oosten van het schor staan. De additionele verstoring van de nieuw geplande windturbine is hierdoor gering. Bovendien zijn er voldoende alternatieve uitwijkmogelijkheden voor vogels die tijdens de aanleg-werkzaamheden worden verstoord of in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA delen van het plangebied vermijden. Significant verstorende effecten van de bouw en het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbine-afmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Barrièrewerking
Er is geen sprake van barrièrewerking (hoofdstuk 9). Significant verstorende effecten van de het gebruik van Windpark ZE-BRA op het behalen van de IHD's van niet-broedvogels in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uitgesloten. De beschouwde windturbineafmetingen zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9.7 Overige soorten

Effecten op 'overige vogelsoorten' uit Belgische Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten (zie hoofdstuk 9).

9.8 Cumulatieve effecten

Gebiedenbescherming: habitat- en leefgebiedtypen

Als gevolg van vaste jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State hoeft voor cumulatie alleen gekeken te worden naar projecten die al wel zijn vergund, maar nog niet zijn gerealiseerd. Daarna worden ze geacht onderdeel te zijn van de achtergronddepositie.

Er zijn geen concrete projecten bekend die samen met dit project voor cumulatieve effecten kunnen zorgen. Het project wordt echter uitgevoerd op een haventerrein met veel bedrijfsactiviteiten. Gelijktijdige projecten zijn dan ook in principe niet uitgesloten.

De uitvoering van dit project is eenmalig en daaruit voortkomende depositie hoeft niet gecumuleerd te worden met toekomstige projecten. Verder kunnen er elders in de regio of in Nederland projecten zijn die een overlap (in tijd en plaats) hebben in depositie met dit project. In dat geval zullen ook deze projecten afzonderlijk bekeken moeten worden op hun effecten op de beschermde natuurwaarden en kunnen zo nodig mitigerende maatregelen genomen worden. Dit is de reden dat voor overschrijding van de KDW een marge wordt gehanteerd van 70 mol N/ha/jr.

Het is dan ook uitgesloten dat dit project alleen of in cumulatie met andere projecten significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelen van N2000-gebieden Westerschelde & Saeftinghe, Brabantse Wal en Oosterschelde.

Habitatsoorten

In §9.5 is beargumenteerd waarom van de vier voornoemde vleermuissoorten geen of hooguit incidenteel (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) exemplaren om zullen komen in het geplande Windpark ZE-BRA. Het windpark zal daarom met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende vleermuissoorten in de betrokken Belgische Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide onderzochte windturbineafmetingen.

Het is dan ook uitgesloten dat dit project alleen of in cumulatie met andere projecten significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelen van N2000-gebieden

Vogels

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is voor alle soorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden vastgesteld dat een effect op instandhoudingsdoelen als gevolg van Windpark ZE-BRA op zichzelf met zekerheid is uitgesloten. Voor deze soorten betekent dat ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven geen sprake kan zijn van een significant negatief effect.

Voor kievit en kokmeeuw worden de effecten nog wel in cumulatie met effecten van andere projecten of initiatieven beoordeeld. Voor beide soorten is vastgesteld dat in het VKA sprake zal zijn van meer dan incidentele sterfte. Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Het gaat hierbij voor de kievit om het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en voor de kokmeeuw om het Belgische Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

In een cumulatiestudie dient rekening te worden gehouden met projecten waarvoor een vergunning in het kader van de Wnb is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd[1]. Hierbij hoeft ook alleen gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren op het behalen van IHD's waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). In dit geval betreft dat 'sterfte'. Voor het doel van voorliggende natuurtoets is deze cumulatiestudie op hoofdlijnen uitgevoerd. Hierbij is binnen de actieradius van beide soorten in ieder geval rekening gehouden met de ontwikkeling van windenergie en de aanleg van de hoogspanningsverbindingen (Zuidwest 380 kV Oost en Brabo hoogspanningsverbinding). Voor windpark ZB-BRA is hierbij uitgegaan van de sterfte die verwacht wordt onder de nieuwe turbines. De reductie van sterfte als gevolg van de sanering van 19 bestaande turbines is hierbij buiten beschouwing gelaten.

De sterfte van **kievit** als gevolg van Windpark ZE-BRA bedraagt jaarlijks 1 exemplaar. Dit is substantieel lager dan de 1%-norm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge is berekend (16 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Westerschelde & Saefthinge wordt daarom uitgesloten.

Voor de **kokmeeuw** bedraagt de sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA jaarlijks 3 exemplaren. Dit is eveneens substantieel lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van de soort die voor het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde is berekend (155 exemplaren). Gelet hierop sluiten wij ook voor de kokmeeuw uit dat de 1%-mortaliteitsnorm in cumulatie met andere projecten zal overschrijden. Een negatief effect op Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde wordt daarom uitgesloten.

Voor beide soorten geldt bovendien dat bij de effectbepaling geen rekening is gehouden met de sanering van 19 bestaande turbines, welke in de huidige situatie ook reeds een risico op aanvaring vormen voor de kievit uit het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saefthinge en kokmeeuw uit het Natura 2000-gebied Schorren en Polder van de Beneden-Schelde.

[1] Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr. 201304768/1/R2

10 Conclusies

Gebiedsbescherming: habitat- en leefgebiedtypen
De aanlegfase van windpark ZE-BRA geeft een tijdelijke bijdrage aan de depositie in drie Nederlandse Natura 2000-gebieden. De bijdrage treedt op in 12 verschillende habitattypen, de maximale bijdrage is 0,14 mol/ha/jr, maar op reeds (bijna)overbelaste hexagonen slechts 0,10 mol N/ha/jr. Voor alle drie de Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn de effecten daarom in voorliggende passende beoordeling nader beoordeeld.

De extra depositie zal geen effect hebben op de kwaliteit en instandhoudingsdoelstellingen van de in Nederland aangewezen habitat/leefgebiedtypen. Significant negatieve effecten zijn voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden uitgesloten.

De in Aerius berekende stikstofdepositie in de Belgische gebieden is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en blijft daarmee ver onder de geldende 0-contour van 0,30 kg N/ha/jr (ca. 21 mol N/ha/jr) en de marge van 5% van de kritische depositiewaarde. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

Habitatrichtlijnsoorten
Effecten op Habitatrichtlijnsoorten beperken zich tot eventuele aanvaringsslachtoffers van vleermuizen. Gezien het waargenomen soortenspectrum in het plangebied en de functie die de betreffende Natura 2000-gebieden hebben, kunnen effecten alleen optreden op een viertal Belgische Natura 2000-gebieden: ‘Kalmthoutse Heide’, ‘Klein en Groot Schietveld’, ‘Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent’ en ‘Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen’. De relevante instandhoudingsdoelstellingen hierbij zijn: laatvlieger, ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. Gelet op de ligging van betreffende Natura 2000-gebieden ten opzichte van het plangebied en het aanbod aan leefgebied rondom betreffende Natura 2000-gebieden is een negatief effect het behalen van de relevante instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten.

Broedvogels en niet-broedvogels
Effecten als gevolg van verstoring in de aanlegfase alsook in de gebruiksfase is lokaal en tijdelijk en zal geen blijvend effect hebben op betreffende populaties, barrièrewerking is niet aan de orde. Een negatief effect als gevolg van verstoring op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van alle betrokken Natura 2000-gebieden is met zekerheid uitgesloten.

Met uitzondering van de kievit en kokmeeuw is onder de kwalificerende vogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen alleen sprake van incidentele sterfte. Deze incidenten zullen nooit een effect hebben op de populaties van de betreffende soorten, omdat deze incidentele sterfte wegvalt in de jaarlijkse variatie in sterfte van deze soorten. Een negatief effect op de betrokken populaties in de relevante Natura 2000-gebieden is daarom met zekerheid uitgesloten .

Voor de niet-broedvogelsoorten kievit en kokmeeuw is in het VKA sprake van meer dan incidentele sterfte (jaarlijks respectievelijk 1 en 3 exemplaren). Deze sterfte als gevolg van Windpark ZE-BRA zal op zichzelf geen effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen omdat deze substantieel lager is dan de 1%-mortaliteitsnormen van beide soorten. Ook in cumulatie met andere projecten of initiatieven is voor beide soorten een siginificant negatief effect op respectievelijk Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe en Schorren en Polder van de Beneden-Schelde uitgesloten. Temeer wanneer rekening wordt gehouden met de sanering van het bestaande windpark in het plangebied van Windpark ZE-BRA.

Literatuur

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden).

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel- beschikbaarheid. Rapport 09-142. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60: 169-182.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus* wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets 14(1): 6-10.

Jeninga, S.K., 2018. De invloed van windturbines op het vlieggedrag van vogels. Onderzoek naar uitwijkingsgedrag, met aandacht voor de kleine mantelmeeuw. Afstudeerscriptie. WUR, Wageningen.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapport 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapport 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2020. Aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven najaar 2018 & voorjaar 2019. A&W-rapport 3189. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Koffijberg, K., B. Voslamber & E. van Winden, 1997. Ganzen en zwanen in Nederland Overzicht van pleisterplaatsen in de periode 1985-94. Beek-Ubbergen, SOVON/IKC Natuurbeheer.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergie-nutzung auf Vögel. Stand 7. Januar 2020, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 12-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly, S.J., F.A. Arts, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P.A. Wolf. 2020. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-04.

LWVT/Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

PAS-bureau, 2017. 122 Westerschelde-Saeftinghe PAS-gebiedsanalyse.

PAS-bureau, 2017. 118 Oosterschelde PAS-gebiedsanalyse.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Rapport 18-342. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M. & C. Heunks, 2014. Windpark Kabeljauwbeek en de effecten op beschermde natuurgebieden. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998 en EHS-toets. Rapport 14-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Provincie Noord-Brabant, 2017. Gebiedsanalyse Brabantse Wal (128). Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2018. Vogels in en rond Windpark Reimerswaal. Veldonderzoek 2017-2018. Rapportnr. 18-180. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & C. Heunks, 2019. Vliegbewegingen van kleine zwaan in plangebied Windplan Groen. Veldonderzoek in winter 2018-2019. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-078. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Rijkswaterstaat, 2016. Oosterschelde Beheerplan 2016-2022.

Rijkswaterstaat, 2016. Westerschelde & Saeftinghe Beheerplan 2016-2022.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Shinneman, S.M., E.E. van Loon, B.C. Wijers & W. Bouten, 2020. Prediction and measurements of high intensity bird migration using meteorological radar data in Eemshaven windpark. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit van Amsterdam.

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1310A: Zilte pionierbegroeiingen (Zeekraal).

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks).

Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000., Rapport 2397, Alterra, Wageningen.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 18(4): 6-10.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden).

van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000., Rapport 2397, Alterra, Wageningen.

PAS-bureau, 2017. 122 Westerschelde-Saeftinghe PAS-gebiedsanalyse.

PAS-bureau, 2017. 118 Oosterschelde PAS-gebiedsanalyse.

Provincie Noord-Brabant, 2017. Gebiedsanalyse Brabantse Wal (128). Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Rijkswaterstaat, 2016. Oosterschelde Beheerplan 2016-2022.

Rijkswaterstaat, 2016. Westerschelde & Saeftinghe Beheerplan 2016-2022.

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1310A: Zilte pionierbegroeiingen (Zeekraal).

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2012. Herstelstrategie H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks).

Bijlage I Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door luchtwervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006; Everaert 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage ‘s nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat ’s nachts langstrekkende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; Hötker *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden

bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen

Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In België varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven

de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Verstoring
Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; Hötker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten
De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden

tussen de omvang van de windturbines op de mate van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; Hötker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.*

2011; Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstoringsafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rust-gebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2015. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. Behavioral Ecology. arv128.

Bijlage II Windturbines en vleermuizen

Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond.

Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al*. 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Baerwald *et al*. 2008, Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties

(Boonman *et al.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen.

In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004, Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Boonman *et al*. 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico
In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al*. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt *et al.* 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013, Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine).

Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle

gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al*. 2011, Amorim *et al*. 2012, Limpens *et al*. 2013). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A *soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.*

Soort	*Detectieafstand (m) (Barataud 2015)*	*Tijdsaandeel binnen rotorbereik (fractie) (Roemer et al. 2017)*
kleine *Myotis* (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte
Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatie-dynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding
Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen

verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 km van deze verblijven (Simon *et al*. 2004, Dietz *et al*. 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 km (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al*. (2004) en Dietz *et al*. (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km^2.

Soort	*Populatiegrootte*	*Dichtheid*	*Jaarlijkse sterfte*
gewone dwergvleermuis	300.000	9	20% (Sendor & Simon 2003)
ruige dwergvleermuis	100.000	3	33% (Schmidt 1994)
laatvlieger	25.000	0,7	16% (Chauvenet *et al*. 2014)
rosse vleermuis	6.000	0,2	44% (Heise & Blohm 2003)

Effectbeoordeling voor populaties

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal

(geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar[1]. Hierbij wordt uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al*. 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

[1] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

Literatuur

Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14: 439-457.

Arnett, E.B., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. J. Wildl. Manage. 72: 61-78.

Arnett, E.B., M. Shirmacher, M. Huso & J.P. Hayes, 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX, USA.

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Curr. Biol. 18: 695-696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Manage. 73: 1077-1081.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / Culemborg.

Boonman, M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecol. Evol. 4: 3820-3829.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton, 2014. Behavior of bats at wind turbines. Proc. Natl. Acad. Sci.: 111: 15126-15131.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. Geraadpleegd in 2018.

Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath, 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92: 917-925.

Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.

Heise, G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9: 3-13.

Heist, K., 2014. Assessing bat and bird fatality risk at wind farm sites using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.

Horn, J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz, 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. PLoS One 8(7): e67997.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. PLoS One 9(8): e103106.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildl. Res. 57: 323-331.

Nicholls, B. & P.A. Racey, 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – a possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS One 4(7): e6246.

Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biol. Conserv. 215: 116-122.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res. 56: 823-827.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. Nyctalus (N.F.) 5: 77-100.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. J. Anim. Ecol. 72: 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 12: 7-14.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biol. Conserv. 153: 80-86.

Bijlage III AERIUS-berekening

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en/of stikstofoxide (NOx).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening WP ZE-BRA

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Sint Martijnsweg, 4411PC Rilland

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA	S6MVwTTSpPnX

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
07 januari 2021, 09:27	2021	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	1.115,43 kg/j
NH3	12,01 kg/j

Resultaten

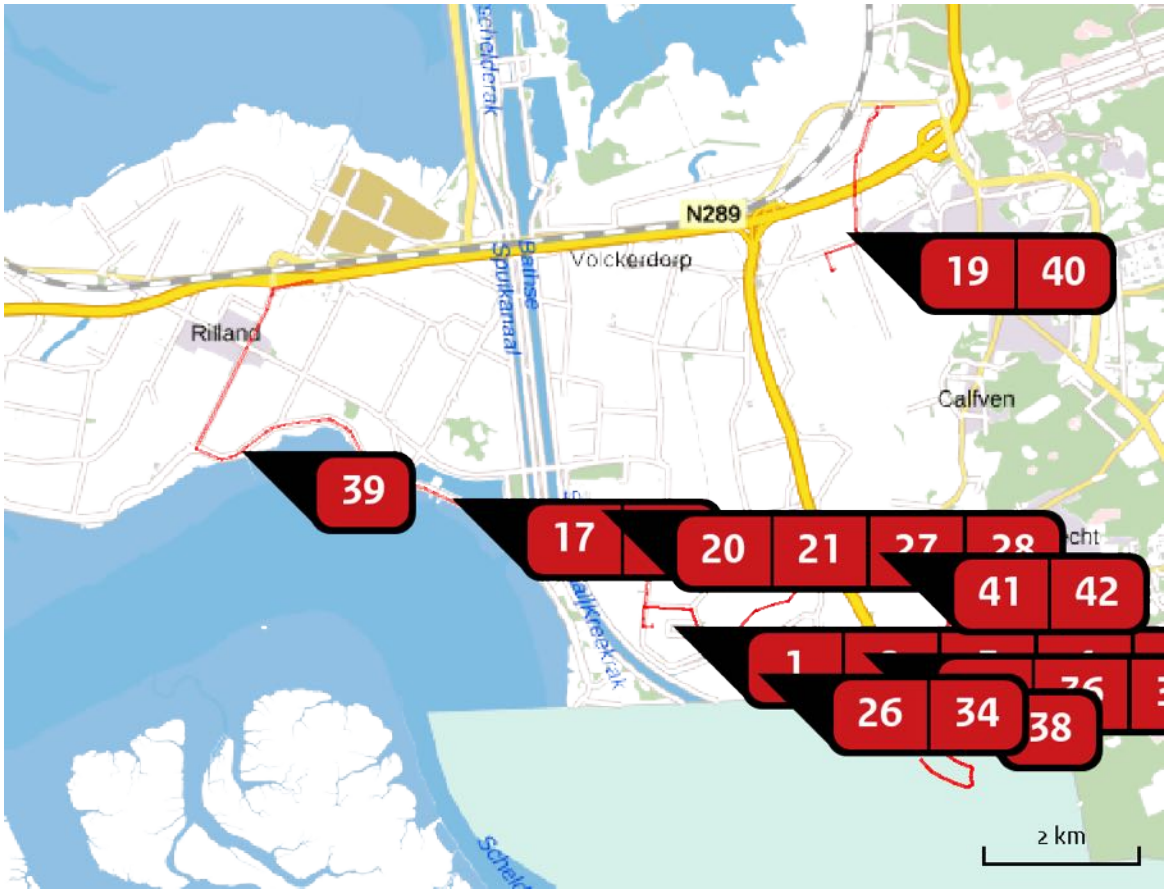
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Westerschelde & Saeftinghe	0,13

Toelichting

Berekening stikstofdeposities windpark ZE-BRA. In de berekening zijn is het materieel voor de sloop van 19 turbines en de bouw van 19 nieuwe turbines, inclusief het bouwverkeer meegerekend. Rekenpunten België

Locatie
WP ZE-BRA



Emissie
WP ZE-BRA

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
2	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
3	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
4	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
5	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
6	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
8	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
9	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
10	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
11	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
12	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
13	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
14	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
15	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
16	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
17	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
18	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j
19	sloop turbine Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	6,42 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
20	WTG 1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
21	WTG 2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
22	WTG 3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
23	WTG 4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
24	WTG 5 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
25	WTG 6 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
26	WTG 7 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
27	WTG 8 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
28	WTG 9 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
29	WTG 10 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
30	WTG 11 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
31	WTG 12 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
32	WTG 13 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
33	WTG 14 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
34	WTG 15 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
35	WTG 16 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
36	WTG 17 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
37	WTG 18 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
38	WTG 19 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	< 1 kg/j	28,69 kg/j
39	route sanering 2 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
40	route sanering 1 turbine Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j
41	route bouw 19 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	9,97 kg/j	440,83 kg/j
42	route sanering 16 turbines Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	6,75 kg/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Westerschelde & Saeftinghe	0,13	0,07
Brabantse Wal	0,10	
Oosterschelde	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype
(mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Westerschelde & Saeftinghe

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,13	0,07
H2160 Duindoornstruwelen	0,10	-
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,02	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,01
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,01	-
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	-

Brabantse Wal

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,10	
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,09	
L4030 Droge heiden	0,08	
Lg09 Droog struisgrasland	0,07	
Lg04 Zuur ven	0,06	
H4030 Droge heiden	0,03	
H3130 Zwakgebufferde vennen	0,03	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	0,03	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,02	
H3160 Zure vennen	0,02	
H2330 Zandverstuivingen	0,01	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,01	

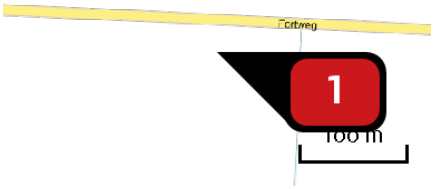
Oosterschelde

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,01	
H1320 Slijkgrasvelden	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

WP ZE-BRA

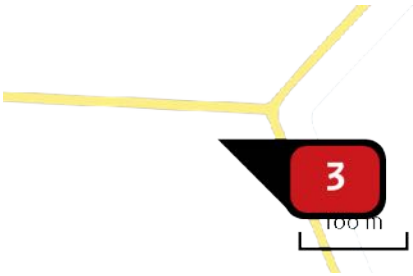


Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76602, 378073
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

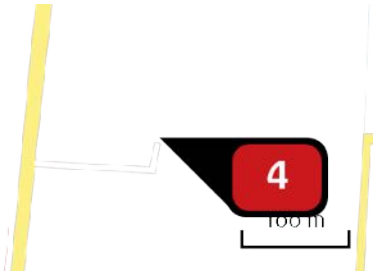
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76770, 378067
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76928, 378058
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

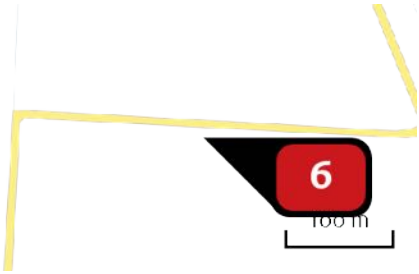


Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76481, 377895
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

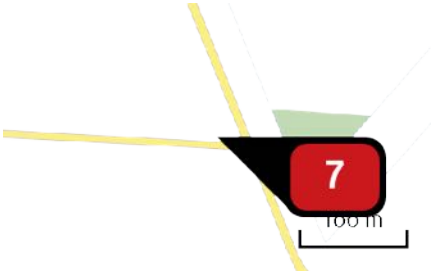
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76660, 377883
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



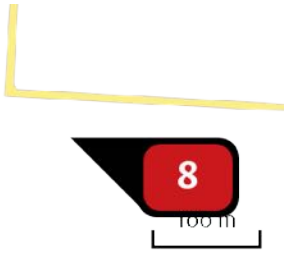
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76850, 377873
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



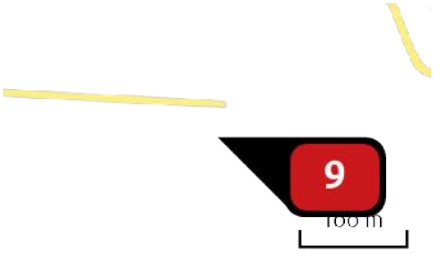
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77031, 377884
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76724, 377695
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

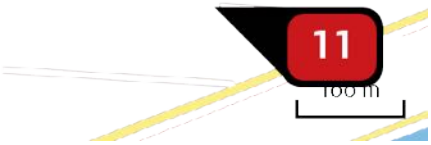


Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76922, 377692
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

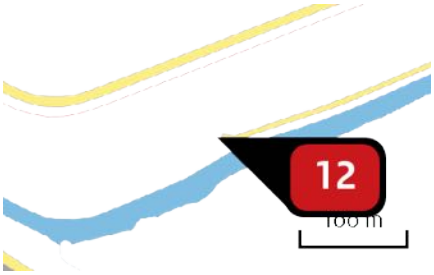
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76802, 377461
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



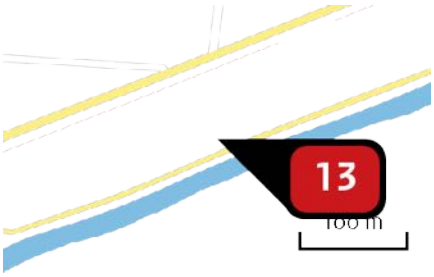
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77006, 377520
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	76864, 377296
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77072, 377382
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77152, 377698
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

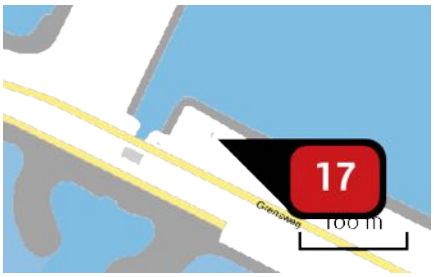
Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77221, 377584
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j

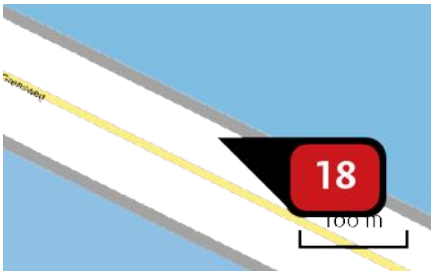
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	77289, 377471
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



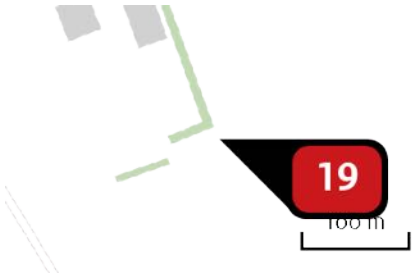
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	73776, 379579
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



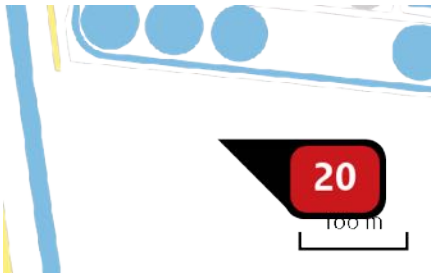
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	74015, 379462
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



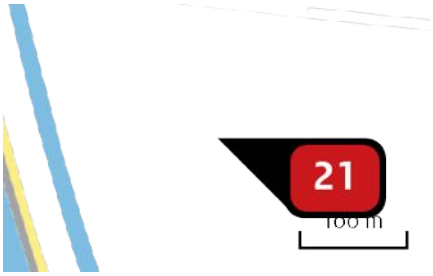
Naam	sloop turbine
Locatie (X,Y)	78844, 382476
NOx	6,42 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,38 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 10 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 14 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	4,35 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 1
Locatie (X,Y)	75517, 379366
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 2
Locatie (X,Y)	75593, 378892
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

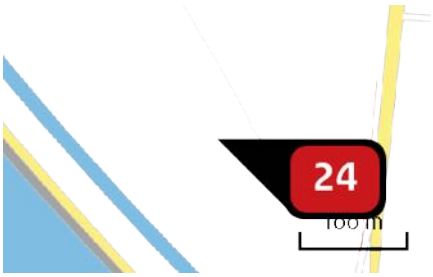
Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 3
Locatie (X,Y)	75691, 378465
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

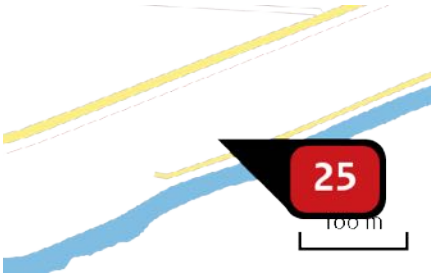
Naam	WTG 4
Locatie (X,Y)	75950, 378117
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 5
Locatie (X,Y)	76191, 377756
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

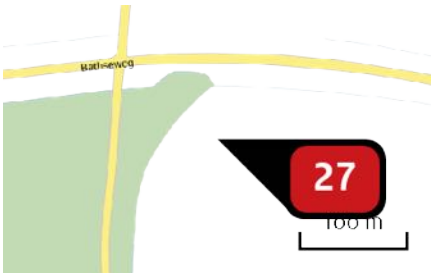


Naam	WTG 6
Locatie (X,Y)	76927, 377330
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

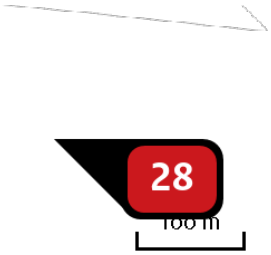
Naam	WTG 7
Locatie (X,Y)	77295, 376992
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



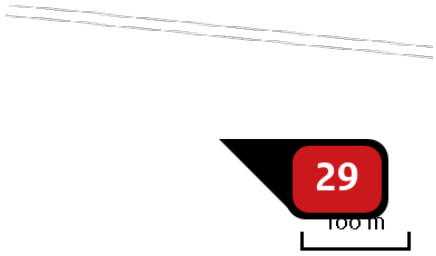
Naam	WTG 8
Locatie (X,Y)	76223, 379919
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



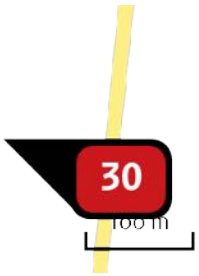
Naam	WTG 9
Locatie (X,Y)	75989, 379260
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 10
Locatie (X,Y)	76092, 378867
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

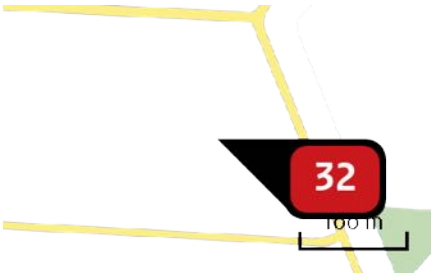


Naam	WTG 11
Locatie (X,Y)	76321, 378518
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

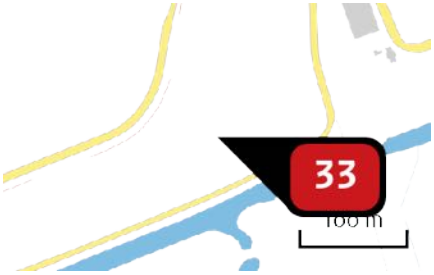
Naam	WTG 12
Locatie (X,Y)	76691, 378345
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



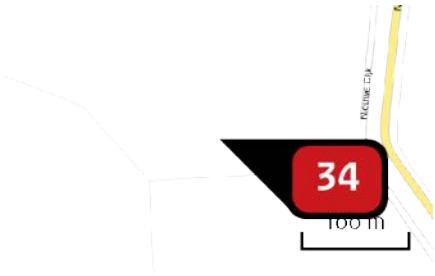
Naam	WTG 13
Locatie (X,Y)	76941, 377972
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



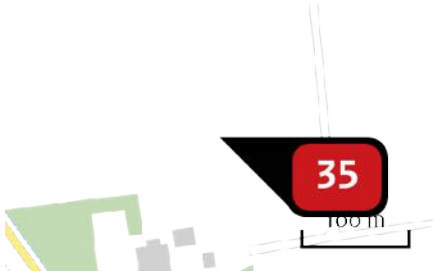
Naam	WTG 14
Locatie (X,Y)	77414, 377556
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



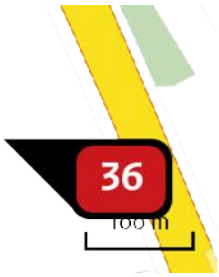
Naam	WTG 15
Locatie (X,Y)	78403, 377515
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j



Naam	WTG 16
Locatie (X,Y)	78819, 377508
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

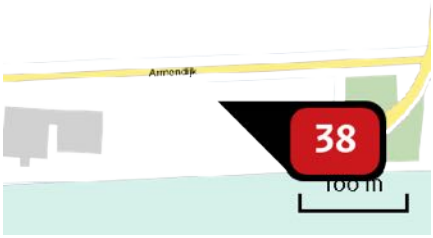


Naam	WTG 17
Locatie (X,Y)	79247, 377603
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Naam	WTG 18
Locatie (X,Y)	79556, 377449
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

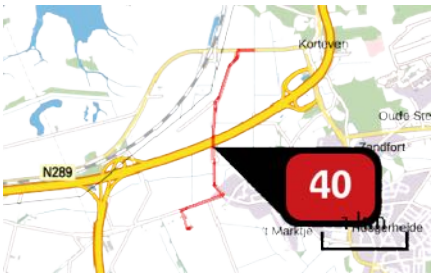


Naam	WTG 19
Locatie (X,Y)	80046, 377062
NOx	28,69 kg/j
NH_3	< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	overslagmachines 250 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,17 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 100 kw 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,59 kg/j < 1 kg/j
AFW	hijskranen 450 kw 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	9,31 kg/j < 1 kg/j
AFW	betonstorters 200 kw 2015, 24 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,66 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 200 kw 2014, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,28 kg/j < 1 kg/j
AFW	laadschoppen op banden 100 kw 2015, 53 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	2,62 kg/j < 1 kg/j
AFW	bulldozers 100 kw 2015, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	1,49 kg/j < 1 kg/j
AFW	asflat afwerkinstallaties 60 kW 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	walsen 50 kW 2013, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	3,46 kg/j < 1 kg/j
AFW	heftruck 200 kW 2014, 30 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Tractor haspel 100 kw 2015, 15 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
AFW	Generatoren, bouw, 100 kW 2015, 23 uur	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

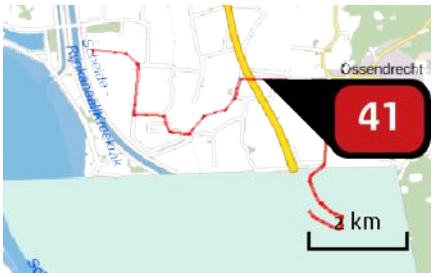
Naam	route sanering 2 turbines
Locatie (X,Y)	71177, 380126
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	20,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	60,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route sanering 1 turbine
Locatie (X,Y)	79097, 383419
NOx	< 1 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	30,0 / jaar	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j



Naam	route bouw 19 turbines
Locatie (X,Y)	78980, 378832
NOx	440,83 kg/j
NH3	9,97 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	10.850,0 / jaar	NOx NH3	435,27 kg/j 9,43 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1.987,0 / jaar	NOx NH3	5,56 kg/j < 1 kg/j

Naam	route sanering 16 turbines
Locatie (X,Y)	79842, 378795
NOx	6,75 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	165,0 / jaar	NOx NH3	5,58 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	494,0 / jaar	NOx NH3	1,17 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2020_20201216_c759386971
Database	versie 2020_20201216_c759386971

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020

Bijlage IV Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe

Habitattypen

Habitattype	Habitatsubtype	Status doel	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Kernopgave
H1110B - Permanent overstroomde zandbanken	Noordzee-kustzone	definitief	=	=	B1	
H1130 - Estuaria		definitief	>	>	A3	1.05,SB,W
H1140B - Slik- en zandplaten	Noordzee-kustzone	ontwerp	=	=	C	
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen	zeekraal	definitief	>	=	A1	
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen	zeevetmuur	definitief	=	=	C	
H1320 - Slijkgrasvelden		definitief	=	=	B2	
H1330A - Schorren en zilte graslanden	buitendijks	definitief	>	>	A1	1.16,W
H1330B - Schorren en zilte graslanden	binnendijks	definitief	=	=	B1	1.19,W
H2110 - Embryonale duinen		definitief	=	=	C	1.13
H2120 - Witte duinen		definitief	=	=	C	
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	ontwerp	=	=	C	
H2160 - Duindoornstruwelen		definitief	=	=	C	
H2190B - Vochtige duinvalleien	kalkrijk	definitief	=	=	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort	Status doel	Populatie	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
H1014 - Nauwe korfslak	definitief	=	=	=	C	
H1095 - Zeeprik	definitief	>	=	=	C	
H1099 - Rivierprik	definitief	>	=	=	C	
H1103 - Fint	definitief	>	=	=	C	1.09,W
H1351 - Bruinvis	ontwerp	=	=	=	C	
H1364 - Grijze zeehond	ontwerp	=	=	=	C	1.13
H1365 - Gewone zeehond	definitief	>	=	>	C	
H1903 - Groenknolorchis	definitief	=	=	=	C	

Broedvogels

Soort	Status doel	Aantal broedparen	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A081 - Bruine kiekendief	definitief	20	=	=	C	
A132 - Kluut	definitief	2000*	=	=	B1	1.13; 1.19,W
A137 - Bontbekplevier	definitief	100*	=	=	B1	1.13
A138 - Strandplevier	definitief	220*	=	=	B2	1.13
A176 - Zwartkopmeeuw	definitief	400*	=	=	B1	
A191 - Grote stern	definitief	6200*	=	=	A1	1.13; 1.19,W
A193 - Visdief	definitief	6500*	=	=	B2	1.13; 1.19,W
A195 - Dwergstern	definitief	300*	=	=	A1	1.13; 1.19,W
A272 - Blauwborst	definitief	450	=	=	B1	

Niet-broedvogels

Soort	Status doel	Populatie	Populatie waarde	Instandhoudingsdoelstelling	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A005 - Fuut	definitief	100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A026 - Kleine zilverreiger	definitief	40	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	A1	
A034 - Lepelaar	definitief	30	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A041 - Kolgans	definitief	380	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A043 - Grauwe gans	definitief	16600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A048 - Bergeend	definitief	4500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A050 - Smient	definitief	16600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A051 - Krakeend	definitief	40	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	

A052 - Wintertaling	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A053 - Wilde eend	definitief	11700	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A054 - Pijlstaart	definitief	1400	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A056 - Slobeend	definitief	70	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	30	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A075 - Zeearend	definitief	2	maximum	Foerageergebied	=	=	A1	
A103 - Slechtvalk	definitief	8	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A130 - Scholekster	definitief	7500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A132 - Kluut	definitief	540	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	1.13
A137 - Bontbekplevier	definitief	430	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.13
A138 - Strandplevier	definitief	80	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A3	1.13
A140 - Goudplevier	definitief	1600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	1500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A142 - Kievit	definitief	4100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A143 - Kanoetstrandloper	definitief	600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	1000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A149 - Bonte strandloper	definitief	15100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A157 - Rosse grutto	definitief	1200	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A160 - Wulp	definitief	2500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A161 - Zwarte ruiter	definitief	270	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A162 - Tureluur	definitief	1100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A164 - Groenpootruiter	definitief	90	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A169 - Steenloper	definitief	230	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	

Bijlage V Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Brabantse Wal

Habitattypen

Habitattype	Habitatsubtype	Status doel	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Kernopgave
H2310 - Stuifzandheiden met struikhei		definitief	>	>	B1	6.08; 6.09
H2330 - Zandverstuivingen		definitief	>	>	C	6.08; 6.09
H3130 - Zwakgebufferde vennen		definitief	>	>	B1	
H3160 - Zure vennen		definitief	=	>	C	
H4010A - Vochtige heiden	hogere zandgronden	definitief	>	>	C	6.09
H4030 - Droge heiden		definitief	>	>	C	6.09
H7150 - Pioniervegetaties met snavelbiezen		ontwerp	=	=	C	
H9120 - Beuken-eikenbossen met hulst		ontwerp	=	>	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort	Status doel	Populatie	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
H1166 - Kamsalamander	definitief	>	>	>		
H1831 - Drijvende waterweegbree	definitief	>	>	>	C	

Broedvogels

Soort	Status doel	Aantal broedparen	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A004 - Dodaars	definitief	40	=	>	C	
A008 - Geoorde fuut	definitief	40	= (<)	>	B2	
A072 - Wespendief	definitief	13	=	=	B	
A224 - Nachtzwaluw	definitief	80	=	=	B1	6.08
A236 - Zwarte specht	definitief	40	=	=	B1	
A246 - Boomleeuwerik	definitief	100	=	=	B1	

Bijlage VI Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Oosterschelde

Habitattypen

Habitattype	Habitatsubtype	Status doel	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Kernopgave
H1160 - Grote baaien		definitief	=	>	A2	
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen	zeekraal	definitief	>	=	B1	
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen	zeevetmuur	ontwerp	=	=	C	
H1320 - Slijkgrasvelden		definitief	=	=	A2	
H1330A - Schorren en zilte graslanden	buitendijks	definitief	=	=	B1	1.16,W
H1330B - Schorren en zilte graslanden	binnendijks	definitief	>	=	B2	1.19,W
H2130A - Grijze duinen	kalkrijk	ontwerp	=	=	C	1.19,W
H2160 - Duindoornstruwelen		ontwerp	=	=	C	
H7140B - Overgangs- en trilvenen	veenmosrietlanden	definitief	>	>	C	1.19,W
H7210 - Galigaanmoerassen		ontwerp	=	=	C	

Habitatrichtlijnsoorten

Soort	Status doel	Populatie	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
H1103 - Fint	ontwerp	=	=	=	B	
H1340 - Noordse woelmuis	definitief	>	>	=	B1	1.19,W
H1351 - Bruinvis	ontwerp	=	=	=	C	
H1364 - Grijze zeehond	ontwerp	=	=	=	C	1.11,W
H1365 - Gewone zeehond	definitief	>	=	>	C	1.11,SB

Broedvogels

Soort	Status doel	Aantal broedparen	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A081 - Bruine kiekendief	definitief	19	=	=	C	
A132 - Kluut	definitief	2000*	=	=	B1	1.19,W
A137 - Bontbekplevier	definitief	100*	=	=	B2	

A138 - Strandplevier	definitief	220*	>	>	B1	
A191 - Grote stern	definitief	4000*	=	=	C	1.19,W
A193 - Visdief	definitief	6500*	=	=	B1	1.19,W
A194 - Noordse stern	definitief	20	=	=	C	1.19,W
A195 - Dwergstern	definitief	300*	=	=	B2	1.19,W

Niet-broedvogels

Soort	Status doel	Populatie	Populatie waarde	Instandhoudingsdoelstelling	Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage	Kernopgaven
A004 - Dodaars	definitief	80	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A005 - Fuut	definitief	370	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A007 - Kuifduiker	definitief	8	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	A1	
A017 - Aalscholver	definitief	360	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A026 - Kleine zilverreiger	definitief	20	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A034 - Lepelaar	definitief	30	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A037 - Kleine zwaan	definitief	behoud	n.v.t.	Slaap- en rustplaats	=	=		
A043 - Grauwe gans	definitief	2300	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A045 - Brandgans	definitief	3100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A046 - Rotgans	definitief	6300	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A048 - Bergeend	definitief	2900	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	

A050 - Smient	definitief	12000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A051 - Krakeend	definitief	130	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A052 - Wintertaling	definitief	1000	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A053 - Wilde eend	definitief	5500	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A054 - Pijlstaart	definitief	730	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A056 - Slobeend	definitief	940	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A067 - Brilduiker	definitief	680	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	A1	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	350	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A103 - Slechtvalk	definitief	10	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A125 - Meerkoet	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A130 - Scholekster	definitief	24000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	1.11,SB
A132 - Kluut	definitief	510	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A137 - Bontbekplevier	definitief	280	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A138 - Strandplevier	definitief	50	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A2	1.13
A140 - Goudplevier	definitief	2000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	4400	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A142 - Kievit	definitief	4500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A143 - Kanoetstrandloper	definitief	7700	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	1.11,SB
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	260	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A149 - Bonte strandloper	definitief	14100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.11,SB
A157 - Rosse grutto	definitief	4200	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.11,SB
A160 - Wulp	definitief	6400	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A161 - Zwarte ruiter	definitief	310	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	
A162 - Tureluur	definitief	1600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A164 - Groenpootruiter	definitief	150	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A169 - Steenloper	definitief	580	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A1	1.11,SB

A052 - Wintertaling	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A053 - Wilde eend	definitief	11700	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A054 - Pijlstaart	definitief	1400	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A056 - Slobeend	definitief	70	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	30	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A075 - Zeearend	definitief	2	maximum	Foerageergebied	=	=	A1	
A103 - Slechtvalk	definitief	8	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A130 - Scholekster	definitief	7500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A132 - Kluut	definitief	540	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	1.13
A137 - Bontbekplevier	definitief	430	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	1.13
A138 - Strandplevier	definitief	80	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	A3	1.13
A140 - Goudplevier	definitief	1600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	1500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A142 - Kievit	definitief	4100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A143 - Kanoetstrandloper	definitief	600	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	1000	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	

A149 - Bonte strandloper	definitief	15100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A157 - Rosse grutto	definitief	1200	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A160 - Wulp	definitief	2500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A161 - Zwarte ruiter	definitief	270	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A162 - Tureluur	definitief	1100	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A164 - Groenpootruiter	definitief	90	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A169 - Steenloper	definitief	230	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	

A043 - Grauwe gans	definitief	21500	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=		3.10
A045 - Brandgans	definitief	920	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A045 - Brandgans	definitief	5200	maximum	Slaap- en rustplaats	=	=		3.10
A048 - Bergeend	definitief	120	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	
A050 - Smient	definitief	17900	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B2	3.10; 3.12,W
A051 - Krakeend	definitief	340	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A052 - Wintertaling	definitief	1100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A053 - Wilde eend	definitief	6100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A054 - Pijlstaart	definitief	130	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A056 - Slobeend	definitief	400	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A059 - Tafeleend	definitief	990	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	3.12,W
A061 - Kuifeend	definitief	2300	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A068 - Nonnetje	definitief	40	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	3.12,W
A125 - Meerkoet	definitief	8100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A130 - Scholekster	definitief	340	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A140 - Goudplevier	definitief	140	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A142 - Kievit	definitief	8100	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	3.12,W
A151 - Kemphaan	definitief	1000	maximum	Foerageergebied	=	=	B1	
A156 - Grutto	definitief	690	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W

A160 - Wulp	definitief	850	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W
A162 - Tureluur	definitief	65	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	3.12,W

Bijlage VII Het Flux-Collision Model

voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:
c = aantal slachtoffers in het windpark
b = vogelflux
h = fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro = fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor = correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor = correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p = aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over

de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p\_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft

BIJLAGE 4C
Onderbouwing
Ontheffingsaanvraag

NOTITIE

Zeeuwind
Edisonweg 53F
4382 NV Vlissingen

DATUM:	22 januari 2021
ONS KENMERK:	17-0498/20.10850/BasEn
UW KENMERK:	email M. Spaans d.d. 17 juli 2018
AUTEUR:	B.W.R. (Bas) Engels BSc.
PROJECTLEIDER:	drs C. (Camiel) Heunks
STATUS:	definitief
CONTROLE:	dr. R. (Roland) van der Vliet

Effecten van Windpark ZE-BRA op vogels en vleermuizen;
Onderbouwing Wnb-ontheffingsaanvraag

Inleiding

Zeeuwind, Eneco en Lindewind zijn gezamenlijk van plan om in de gemeentes Reimerswaal (Zeeland) en Woensdrecht (Noord-Brabant) Windpark ZE-BRA te realiseren en tevens om 19 bestaande windturbines te saneren. Het geplande windpark kan in de gebruiksfase sterfte van vogels en vleermuizen door aanvaring met windturbines als gevolg hebben. Het opzettelijk doden van vogels en vleermuizen is een overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb). Daarnaast kan het windpark in de gebruiksfase effect hebben op het functioneren van verblijfplaatsen van vleermuizen.

Het doel van deze notitie is het leveren van een onderbouwing bij de aanvraag van de Wnb-ontheffing, dusdanig dat het bevoegd gezag (provincie Zeeland en Noord-Brabant) voldoende informatie heeft voor het nemen van een besluit. Deze onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag van de Wnb omvat vier punten:

1. Een lijst met vogel- en vleermuissoorten waarvan aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA worden voorzien;
2. Voor al deze vogel- en vleermuissoorten een bepaling van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark ZE-BRA (in klassen, ordegrootte);
3. Nadere onderbouwing van het effect van deze additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties.
4. Nadere onderbouwing van het effect van de geplande windturbines op het functioneren van verblijfplaatsen van vleermuizen.

Voor de effectbepaling op vogel- en vleermuissoorten is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. Voor deze informatie wordt kortheidshalve verwezen naar de natuurtoets (Radstake *et al.* 2021) die Bureau Waardenburg heeft opgesteld ten behoeve van het MER.

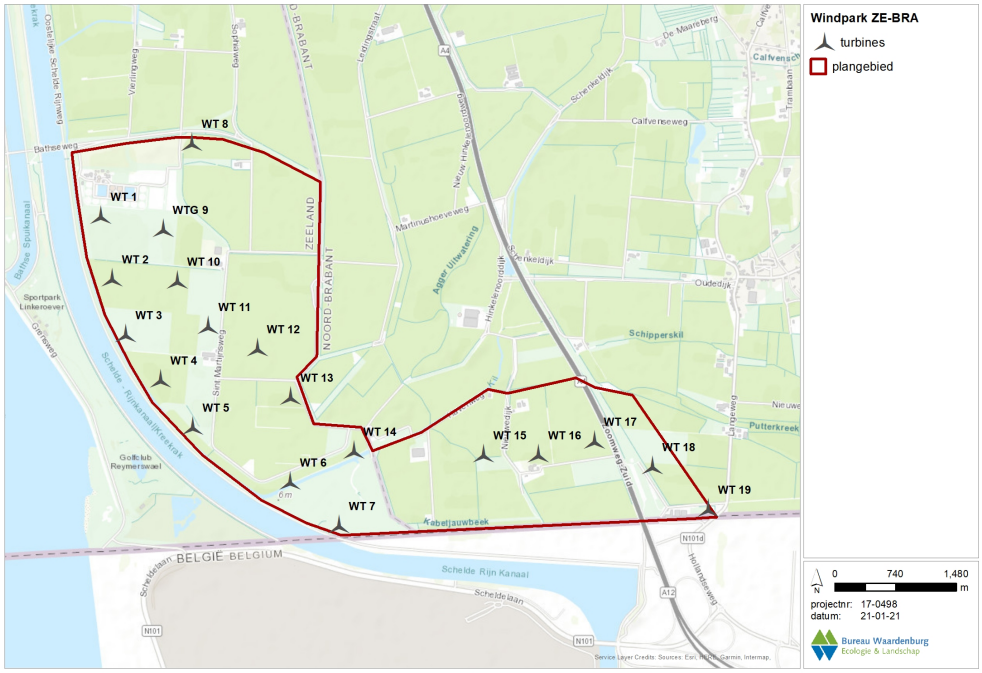
In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) zijn de milieueffecten in beeld gebracht die Windpark ZE-BRA met zich meebrengt. Mede op basis daarvan hebben Zeeuwind, Eneco en Lindewind het voorkeursalternatief (kortweg: VKA) bepaald en hebben zij aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om voorliggende ecologische onderbouwing te geven voor de Wnb-ontheffingsaanvraag. Voor de kleine marterachtigen en konijn zal geen ontheffing worden aangevraagd, omdat negatieve effecten op deze soorten in het voorgenomen VKA kunnen worden uitgesloten. In het VKA is de turbine die in het bosje bij de RWZI gepland was (WT8) namelijk verplaatst naar het naastgelegen perceel. Eventuele verblijfplaatsen hoeven hierdoor tijdens de aanleg niet verwijderd te worden. Kleine marterachtigen worden daarom in onderhavige onderbouwing buiten beschouwing.

1.1 Inrichting windpark

Het nieuwe Windpark ZE-BRA bestaat uit twee lijnopstellingen met in totaal 19 turbines (zie figuur 1.1). De lijnopstelling langs de Schelde-Rijnverbinding ligt in het verlengde van het bestaande Windpark Kabeljauwbeek (aan de oostzijde) en het bestaande Windpark Kreekraksluizen (aan de noordzijde). De eigenschappen van de turbinetypes die in het VKA worden toegepast zijn nog niet definitief bepaald en kennen voor sommige aspecten een range (tabel 1.1). Voor voorliggende onderbouwing van de ontheffingsaanvraag zijn voor de toe te passen turbines de worst case specificaties gehanteerd (tabel 1.1), tenzij anders vermeld. De worst case specificaties zijn bepaald op basis van de uitkomsten van de natuurtoets (Radstake et al. 2021).

Tabel 1.1 *Specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van windpark ZE-BRA. De laatste kolom laat de worst case specificaties van de beoogde windturbines van het voorkeursalternatief (VKA) van Windpark ZE-BRA zien. Deze zijn als uitgangspunt in voorliggende onderbouwing van de ontheffingsaanvraag gehanteerd, tenzij anders vermeld.*

Kenmerk	VKA	Worst case
Rotordiameter	125 – 160	160
Ashoogte	120 – 135	120
Tiphoogte	200	200
Tiplaagte	40 – 55	40
Aantal turbines	19	19
Tussenafstand	350 – 700 m	350 – 700 m



Figuur 1.1 *Overzicht van de geplande turbinelocaties van Windpark ZE-BRA. Weergegeven zijn de turbineposities van het voorkeursalternatief (VKA)*

1.2 Effecten op vogels

Effecten op jaarrond beschermde nesten

In het noordelijke deel van het plangebied van Windpark ZE-BRA is een bosgebied gelegen direct ten noorden van de waterzuivering (RWZI). In dit bos zijn meerdere nesten van buizerd aangetroffen, namelijk minimaal vier in totaal (NDFF 2021). Tijdens het veldonderzoek is vastgesteld dat in het bos één paar buizerds broedt (Buijs 2020). Door stormschade gebruikt dit buizerdpaar de afgelopen jaren binnen het bos verschillende horstbomen. Bij aanvang van het broedseizoen maakt een broedpaar een keuze welk nest zal worden gebruikt. Om te voorkomen dat verstoring plaatsvindt van een broedende buizerd dient rekening te worden gehouden met een verstoringsafstand. Het ongestoord laten van voldoende ruimte rondom actieve nesten gedurende het broedseizoen is hier van belang. De verstoringsafstand van een broedende buizerd bedraagt 75 m bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (RVO 2017). In de natuurtoets is vastgesteld dat de afstand van de turbine die in het bosje van de RWZI gepland was (WTG 8) tot de meest nabijgelegen horst ruim 100 meter bedraagt. Op grond hiervan is uitgesloten dat het functioneren van de verblijfplaats van de buizerd in de gebruiksfase van het windpark wordt aangetast. In het VKA van Windpark ZE-BRA is windturbine WTG 8 verplaatst vanuit het bos naar het naastgelegen perceel in het noordoosten. Eén van de nesten van het buizerdpaar in het bosje van de RWZI is gelegen op ca. 50 meter afstand van deze nieuwe turbinelocatie. Voor dit specifieke horst kan niet worden uitgesloten dat de geplande windturbine een verstorend effect zal hebben. Voor de overige horsten (minimaal drie) van hetzelfde broedpaar kan een verstorend effect wel

worden uitgesloten omdat de afstand vanaf deze horsten tot WTG8 meer dan 75 meter afstand bedraagt. Bovendien liggen deze horsten in het bos, afgeschermd van verstoring door de bosrand. Gelet hierop blijven meerdere horsten van het broedpaar ongestoord en is geen sprake van een aantasting van de vaste rust- en verblijfplaats.

Aanvaringsslachtoffers vogels bij te plaatsen nieuwe windturbines
Voor het bepalen van het worst case (of maximaal) aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar is gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis over slachtofferaantallen in windparken in Nederland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek et al. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2017). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van kadavers door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met de kennis over de afmetingen en configuratie van het windpark, en de aanwezigheid, verspreiding, habitat en vliegroutes van soorten in het plangebied, is het deskundigenoordeel dat sprake is van gemiddeld **10 slachtoffers per windturbine per jaar** (Radstake *et al.* 2020). Voor het hele windpark bedraagt de jaarlijks voorspelde sterfte (maximaal) **190 vogelslachtoffers**, de onderzochte windturbineafmetingen zijn hierin niet onderscheidend.

Bij een windturbine sterven ieder jaar gemiddeld enkele tot tientallen vogels als gevolg van een aanvaring met de draaiende rotor. Deze slachtoffers behoren meestal tot verschillende vogelsoorten. Het opzettelijk doden van vogels is bij wet verboden (artikel 3.1 lid 1 Wnb). Voor ieder nieuw te bouwen windpark dient daarom voor de vogelsoorten waarvan sterfte in het geplande windpark voorzienbaar is, ontheffing aangevraagd te worden vanwege overtreding van deze verbodsbepaling. Sterfte is voorzienbaar als het aannemelijk is dat er jaarlijks een aanmerkelijke kans bestaat dat een of meer slachtoffers van de desbetreffende soort vallen. Bij de afweging of de sterfte van een soort in het geplande windpark voorzienbaar is spelen vier factoren een belangrijke rol:

- de aanwezigheid van de soort in (de omgeving van) het plangebied;
- de functie die het plangebied voor de soort vervult;
- de omvang van het geplande windpark, en;
- de gevoeligheid van de soort voor aanvaringen met windturbines.

Met dit laatste wordt de combinatie van de morfologie (uiterlijke kenmerken) en het (vlieg)gedrag van een soort bedoeld, die van invloed is op de kans dat een vogel bij passage van een windpark of windturbine slachtoffer wordt van een aanvaring.

Vogelslachtoffers in een windpark kunnen betrekking hebben op ‘lokale vogels’ of op ‘trekvogels’, waarbij sommige soorten tot beide groepen kunnen behoren. Lokale vogels betreffen die vogels die in het plangebied broeden, overwinteren of anderszins gedurende langere tijd van het gebied gebruik maken. De trekvogels hebben geen specifieke relatie met het plangebied, maar vliegen één- of tweemaal per jaar over het plangebied wanneer zij onderweg zijn van hun broedgebieden in het noorden naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden. Hiervoor hanteert Bureau Waardenburg de term seizoentrek om onderscheid te maken met bijvoorbeeld dagelijkse slaaptrek.

1.2.1 Opstellen soortenlijst voorzienbare sterfte

Voor de samenstelling van de lijst met vogelsoorten waarvoor de sterfte in een gepland windpark voorzienbaar is, maakt Bureau Waardenburg gebruik van een gestandaardiseerde selectiemethodiek. Deze methodiek houdt rekening met de hiervoor besproken vier (hoofd)factoren die van invloed zijn op het aanvaringsrisico van vogelsoorten in het windpark en houdt tevens rekening met de twee groepen: lokale vogels en vogels op seizoenstrek. Dit onderscheid is van belang, omdat dit bepalend is voor de populatieomvang waaraan de voorziene sterfte wordt getoetst.

Stap 1: Onderscheid in vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden en soorten waarvan in geen enkel windpark in Nederland slachtoffers voorzienbaar zijn.

Deze eerste selectiestap heeft betrekking op zowel lokale vogels als vogels op seizoenstrek.

1.a – Input Nederlandse avifauna (521 soorten, per 1 januari 2019).

1.b Wegstrepen van 218 soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld ≤10x / jaar in Nederland zijn waargenomen[1], zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.

1.c Wegstrepen van 32 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld <100x / jaar in Nederland zijn waargenomen[1], waarvan het voorkomen zeer verspreid is over Nederland en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van een functionele jaarcyclus fase.

Het resultaat van stap 1 is een lijst van **271 soorten** (soorten 1a (521) minus soorten 1b (218) minus soorten 1c (32)) die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringsslachtoffer te kunnen worden. Dit resultaat wordt ook genoemd de landelijke groslijst.

Uit deze lijst met 271 vogelsoorten wordt vervolgens de soortenlijst voor het geplande windpark samengesteld. Voor ieder windpark betekent dit dat er nog een (groot) aantal soorten af zal vallen, afhankelijk van de locatie en omvang van het geplande windpark. De tweede en tevens laatste selectiestap bestaat uit twee delen (A en B) die samen resulteren in een lijst met soorten waarvoor geadviseerd wordt om ontheffing aan te vragen. Stap 2A heeft betrekking op de lokale vogels en stap 2B op de vogels op seizoenstrek. Sommige soorten zullen zowel na stap 2A als na stap 2B overblijven. Dat betekent dat bij deze soorten zowel onder lokale vogels als onder vogels op seizoenstrek sprake is van voorzienbare sterfte in het windpark. De sterfte van deze soorten wordt daarom zowel aan de omvang van de relevante lokale populatie(s) getoetst als aan de flyway-populatie.

[1] Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

Stap 2A: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels in de gebruiksfase van het windpark in het plangebied, voorzienbaar zijn.

2A.a – Input: Landelijke groslijst met 271 soorten (als resultaat van stap 1).

2A.b: Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤10 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren, omdat:

- het soorten betreft die geen binding hebben met het habitattype(n) dat in het plangebied voorkomt (bijvoorbeeld zeevogels die niet of zelden boven land aanwezig zijn), of;
- het soorten zijn die landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomen en hooguit incidenteel in het plangebied verblijven.

Soorten die in deze stap worden weggestreept, komen in zulke lage aantallen in het plangebied voor dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn.

2A.c: Wegstrepen van soorten die in het plangebied voorkomen, maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is, omdat:

- het soorten zijn die (in de broedtijd) sterk aan een specifiek habitat gebonden zijn en niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
- het soorten zijn die buiten de broedtijd weinig risicovolle vliegbewegingen in relatie tot windparken kennen (bijvoorbeeld soorten die vrijwel uitsluitend op lage hoogte, onder het bereik van de rotoren, vliegen).

Voor soorten die in deze stap worden weggestreept, is de aanvaringskans dermate klein dat sterfte in het geplande windpark niet voorzienbaar is.

Resultaat van stap 2A is een lijst met **10 soorten** waarvan sterfte onder *lokale* vogels (bijvoorbeeld broedvogels of wintervogels) gedurende de gebruiksfase van het geplande windpark voorzienbaar is.

Stap 2B: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder vogels op seizoenstrek in de gebruiksfase van het windpark in het plangebied voorzienbaar zijn.

Van de vogels die in het voorjaar en najaar over Nederland trekken, is in grote lijnen bekend welke routes ze volgen. Sommige vogels trekken in een breed front over ons land, andere soorten volgen vooral de kust of vliegen juist vooral over het oosten van ons land. Ook bestaat voor de meeste soorten een grof idee van de aantallen vogels die jaarlijks over ons land trekken. Voor sommige soorten gaat het om maximaal enkele honderden exemplaren, maar voor andere soorten kan het om miljoenen vogels gaan. Om de aanpak binnen deze selectiestap verder te standaardiseren is Nederland opgedeeld in vier regio's (figuur 1.2). Voor ieder van deze regio's is

volgens onderstaand selectiecriterium (2B.b) bepaald van welke soorten bij exploitatie van een windpark in deze regio in de gebruiksfase van het windpark sterfte onder trekvogels voorzienbaar is.

2B.a – Input	Landelijke groslijst (zie resultaat stap 1).
2B.b	Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of slechts in kleine aantallen (gemiddeld ≤1000 ex/jaar) op seizoenstrek over de desbetreffende regio gevlogen zijn, omdat: - het soorten zijn die überhaupt niet of nauwelijks (over Nederland) trekken, of; - het soorten zijn die hoofdzakelijk over andere delen van Nederland trekken (zie figuur 1). Soorten die in deze stap worden weggestreept trekken in zulke lage aantallen over de regio waarin het plangebied ligt dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn.

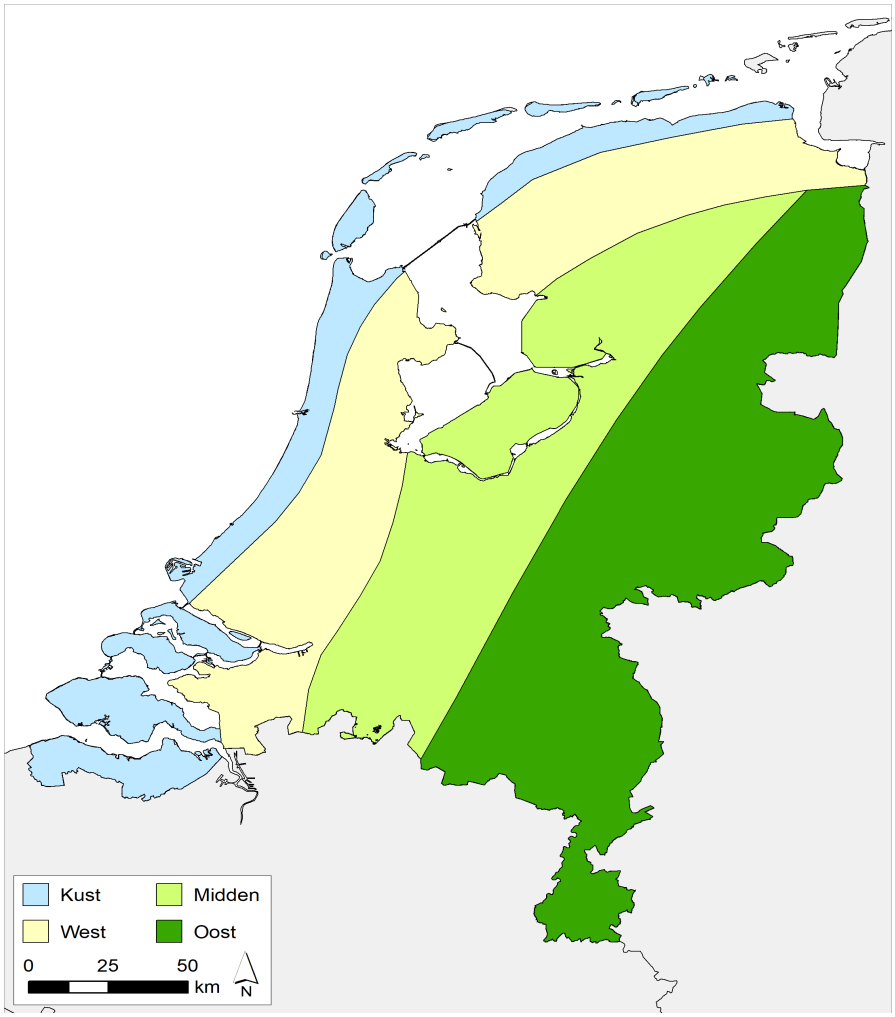
Het resultaat van stap 2B is een lijst met **95 soorten** waarvan sterfte onder vogels op seizoenstrek gedurende de gebruiksfase van het geplande windpark in een bepaalde regio voorzienbaar is.

Om te bepalen hoeveel exemplaren van een soort gemiddeld per jaar over de verschillende regio's vliegen is gebruik gemaakt van het boek 'Vogeltrek over Nederland' (LWVT/SOVON 2002), aangevuld met informatie van trektellen.nl (telposten voor de dagtrek en ringstations voor de nachttrek).

Inschatten van de sterfte

Voor iedere soort op de lijst wordt voor alle populaties waarvan sterfte van de desbetreffende soort wordt voorzien, een inschatting gemaakt van de omvang van de jaarlijkse sterfte in het windpark. In sommige gevallen zal voor één soort dus meerdere malen een inschatting gemaakt worden van de sterfte in het windpark. Voor een windpark in agrarisch gebied zou voor bijvoorbeeld de kievit sterfte voorzienbaar kunnen zijn voor lokale broedvogels, voor lokaal overwinterende vogels en voor vogels op seizoenstrek. In dat geval wordt voor de kievit voor alle drie de populaties waarvan slachtoffers voorzien worden een inschatting van de jaarlijkse sterfte gemaakt; waarbij het totaal aantal slachtoffers op jaarbasis over deze drie groepen wordt verdeeld.

Om eenduidigheid in de ontheffingsaanvragen te waarborgen, wordt de voorziene sterfte ingeschat in de volgende klassen: <1, 1-2, 3-6, 7-15, 16-50, 51-100, 101-300, >300 ex/jaar. Deze getallen betreffen de sterfte in het gehele windpark per hiervoor genoemde relevante populatie van die soort per jaar. Voor sommige soorten zijn mogelijk resultaten van model-berekeningen van de aantallen slachtoffers beschikbaar. Deze resultaten helpen bij het indelen van de sterfte in de bovengenoemde klassen. Voor het inschatten van de omvang van de sterfte is de talrijkheid en verspreiding van de soort in het plangebied van belang, evenals de functie die het plangebied voor de soort vervult. Daarnaast spelen ook de omvang, configuratie en locatie van het windpark een rol.



Figuur 1.2 *Indeling van Nederland in vier regio's: Kust, West, Midden en Oost. Voor iedere regio is aan de hand van selectiestap 2B een standaardlijst samengesteld met vogelsoorten waarvan sterfte in een windpark in de desbetreffende regio's onder trekkende exemplaren van die soort voorzienbaar is, omdat de soort in voldoende hoge aantallen over de regio trekt.*

Soortenlijst voor de ontheffingsaanvraag

De provincies Zeeland en Noord-Brabant spreken van voorzienbare sterfte als jaarlijks één of meer slachtoffers van de betrokken soort in het windpark worden voorzien. Daarom wordt geadviseerd om alleen ontheffing aan te vragen voor de **55 soorten** waarvoor één of meer slachtoffers per jaar worden voorzien.

Vaststellen van de betrokken populatie(s)

Voor de soorten op de lijst resulterend uit stap 2B (vogels op seizoenstrek) wordt de voorziene sterfte getoetst aan de omvang van de zogenoemde *flyway*-populatie. Dit betreft de populatie waartoe de vogels behoren die over Nederland trekken. Voor veel soorten is de precieze omvang van deze flyway-populatie niet bekend. In dat geval wordt een inschatting gemaakt van de minimale omvang van deze populatie, zodat met zekerheid een *worst case* scenario wordt getoetst (omdat een bepaalde sterfte voor een kleine populatie een groter effect heeft dan voor een grote populatie).

Voor de soortenlijst als resultaat van stap 2A (lokale vogels) wordt nader bepaald aan welke populatie de voorzienbare sterfte getoetst dient te worden. Dit kan bijvoorbeeld de broedpopulatie zijn, maar ook de populatie overwinterende vogels of vogels die zich in de nazomer voorbereiden op de trek. Voor sommige soorten kan in de loop van een jaar ook sprake zijn van sterfte onder vogels uit twee populaties (bijvoorbeeld de broedpopulatie en de winterpopulatie). Per soort wordt beoordeeld of er sprake is van een geïsoleerde, duidelijk te begrenzen lokale (broed)populatie. Wanneer dat niet het geval is wordt de sterfte getoetst aan de landelijke populatie.

Toetsen van het effect op de SVI

1%-mortaliteitsnorm

Voor alle soorten (en alle betrokken populaties per soort) dient vervolgens het effect van de voorzienbare sterfte op de staat van instandhouding (SVI) van de betrokken populatie getoetst te worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm, wat gelijk staat aan 1% van de jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie. Deze 1%-mortaliteitsnorm wordt toegepast als een eerste 'grove zeef' (Steunpunt Natura 2000, 2010). Wanneer de voorziene sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de SVI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRS) achtte dit een acceptabele werkwijze[1]. Wanneer de voorziene sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt is er niet per definitie sprake van een effect op de SVI van de betrokken populatie, maar dient het effect wel nader beschouwd te worden.

De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:
1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * omvang van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor informatie over de jaarlijkse sterfte per soort wordt gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts), of van resultaten uit soortspecifiek onderzoek vastgelegd in (wetenschappelijke) artikelen of rapporten. In de berekeningen wordt de sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid het *worst case* scenario wordt getoetst. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot de jaarlijkse sterfte beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van de gegevens van een (sterk) gelijkende soort.

Informatie over de omvang van de flyway-populaties is voor de watervogels afgeleid van de Waterbird Population Estimates uit 2012 (WPE5 zoals gepresenteerd op wpe.wetlands.org) en voor de overige soorten (voornamelijk roofvogels en zangvogels) uit BirdLife International (2004). De omvang van de landelijke (broed)vogelpopulaties is afgeleid uit de Vogelatlas (Sovon 2018) of van recentere tellingen uitgevoerd in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM; afgeleid van www.sovon.nl). Voor de omvang van een broedpopulatie wordt het aantal broedparen met twee vermenigvuldigd. Ook dit is weer een *worst case* scenario omdat op die manier geen rekening wordt gehouden met de jonge en/of niet-broedende vogels in een populatie.

[1] Zie o.a. uitspraken ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1, van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2 en van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6.

1.2.2 Aanvaringsslachtoffers Windpark ZE-BRA en effect op GSI

Lokale vogels

Op basis van verspreidingsgegevens, gebiedskenmerken en deskundigenoordeel is een inschatting gemaakt van de additionele sterfte onder lokale vogels. Onder **10 lokale vogelsoorten** (stap 2A) worden jaarlijks één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van de geplande windturbines in Windpark ZE-BRA. Voor deze tien soorten blijft de sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm (getoetst aan de landelijke populatie).

Dit betekent dat voor alle lokale soorten met binding met het plangebied geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windpark ZE-BRA gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

Tabel 1.2 *Voorziene jaarlijkse sterfte (schatting) onder lokale vogelsoorten volgens stap 2A (aantal exemplaren per jaar) in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale landelijke populatie (Sovon.nl). Br = broedvogel, NBr = niet-broedvogel.*

Soort	Br / NBr?	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / jaar
Grauwe gans	NBr	545.000	927	<1
Kolgans	NBr	925.000	2.553	<1
Brandgans	NBr	800.000	720	<1
Smient	NBr	900.000	4.230	1-2
Scholekster	Br	78.000	94	1-2
Kievit	Br	270.000	797	3-6
Wulp	NBr	180.000	475	<1
Kokmeeuw	NBr	400.000	400	3-6
Veldleeuwerik	Br	80.000	390	1-2
Gele kwikstaart	Br	110.000	514	1-2

Seizoenstrek

Onder **54 soorten** op seizoenstrek (stap 2B) worden jaarlijks één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van Windpark ZE-BRA (tabel 1.3). Deze vogels passeren het plangebied tijdens seizoenstrek en hebben geen binding met (de omgeving van) het plangebied. Voor het merendeel van de soorten worden slechts enkele slachtoffers op jaarbasis voorzien in het gehele windpark. Na toetsing van de sterfte van deze soorten aan de relevante flyway-populaties blijkt dat voor geen van de soorten sprake is van voorzienbare sterfte die de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt (tabel 1.3). Dit betekent dat voor alle soorten op seizoenstrek geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windpark ZE-BRA gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

Tabel 1.3 Voorzienbare sterfte onder 54 soorten op seizoenstrek (stap 2B) voor Windpark ZE-BRA, getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm voor alle relevante soorten (minimale populatiegrootte: [1]Wetlands International 2012, [2] BirdLife International 2004,[3] Sovon.nl, geschat maximale doortrek).

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteitsnorm	Jaarlijks voorzien aantal slachtoffers
Brandgans	770.000[1]	693	1-2
Grote Canadese gans	52.100[3]	144	1-2
Grauwe gans	610.000[1]	1.037	1-2
Toendrarietgans	160.000[3]	274	1-2
Kolgans	1.200.000[1]	3.312	1-2
Kuifeend	1.200.000[1]	3.480	1-2
Krakeend	60.000[1]	168	1-2
Smient	1.500.000[1]	7.050	1-2
Wilde eend	4.500.000[1]	16.785	1-2
Wintertaling	500.000[1]	2.350	1-2
Houtduif	1.000.000[2]	3.920	3-6
Gierzwaluw	1.000.000[2]	1.920	1-2
Waterhoen	2.700.000[1]	10.179	1-2
Meerkoet	1.750.000[1]	5.233	1-2
Blauwe reiger	263.000[1]	705	1-2
Goudplevier	500.000[1]	1.350	1-2
Kievit	5.500.000[1]	16.225	1-2
Wulp	700.000[1]	1.848	1-2
Houtsnip	10.000.000[1]	39.000	1-2
Watersnip	2.500.000[1]	9.750	1-2
Kokmeeuw	3.700.000[1]	3.700	3-6
Stormmeeuw	1.200.000[1]	1.680	1-2
Kleine mantelmeeuw	325.000[1]	283	1-2
Bruine kiekendief	100.000[2]	260	1-2
Kauw	1.000.000[2]	3.060	1-2
Goudhaan	1.000.000[2]	8.510	1-2
Vuurgoudhaan	1.000.000[2]	8.510	1-2
Veldleeuwerik	1.000.000[2]	4.870	1-2
Oeverzwaluw	1.000.000[2]	7.000	1-2
Boerenzwaluw	1.000.000[2]	6.260	1-2
Huiszwaluw	1.000.000[2]	5.900	1-2
Tjiftjaf	1.000.000[2]	6.940	1-2
Fitis	1.000.000[2]	5.400	1-2
Zwartkop	1.000.000[2]	5.640	1-2
Grasmus	1.000.000[2]	6.090	1-2
Kleine karekiet	1.000.000[2]	5.300	1-2
Winterkoning	1.000.000[2]	6.810	1-2
Spreeuw	1.000.000[2]	3.130	3-6

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteitsnorm	Jaarlijks voorzien aantal slachtoffers
Merel	1.000.000[2]	3.500	3-6
Kramsvogel	1.000.000[2]	5.900	3-6
Zanglijster	1.000.000[2]	4.370	3-6
Koperwiek	1.000.000[2]	5.700	3-6
Grote lijster	1.000.000[2]	3.790	3-6
Grauwe vliegenvanger	1.000.000[2]	5.070	1-2
Roodborst	1.000.000[2]	5.810	3-6
Heggenmus	1.000.000[2]	5.270	1-2
Gele kwikstaart	1.000.000[2]	4.670	1-2
Witte kwikstaart	1.000.000[2]	2.335	1-2
Boompieper	1.000.000[2]	5.800	1-2
Graspieper	1.000.000[2]	4.570	1-2
Vink	1.000.000[2]	4.110	1-2
Groenling	1.000.000[2]	5.570	1-2
Kneu	1.000.000[2]	6.290	1-2
Rietgors	1.000.000[2]	4.580	1-2

1.2.3 Cumulatie

Anders dan het beschermingsregime onder de Wnb gebiedenbescherming, kent het beschermingsregime onder de Wnb soortenbescherming geen verplichting om separaat cumulatie van een project met andere projecten inzichtelijk te maken. De ABRS heeft namelijk geoordeeld dat mogelijke cumulatieve effecten deel uitmaken van de staat van instandhouding van een soort. Dit volgt uit de begripsbepaling voor de staat van instandhouding in artikel 1.1 Wnb. Voor deze staat van instandhouding moet het effect van de som van de invloeden die op de betrokken soort inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de verspreiding en de grootte van de populaties van die soort op het grondgebied, bedoeld in artikel 2 van de Habitatrichtlijn, worden vastgesteld. Gelet op deze begripsbepaling maken mogelijke cumulatieve effecten deel uit van de staat van instandhouding en worden in die zin bij het verlenen van een ontheffing betrokken. Aan de hand van het effect van de aangevraagde activiteit op de staat van instandhouding moet worden bepaald of ontheffing kan worden verleend.[1,2]

[1] ABRvS 29 april 2020, ECLI:NL:RVS:2020:1160, ov. 16.2.
[2] Vergelijk hierbij ook ABRvS 29 januari 2020, ECLI:NL:RVS:2020:301, ov. 58, waarin de Afdeling heeft geoordeeld dat bij sterfte die ver onder de grens van de 1%-mortaliteitsnorm ligt uitgesloten kan worden geacht dat de sterfte in combinatie met andere windparken tot een verslechtering van de staat van instandhouding kan leiden.

1.3 Effecten op vleermuizen

Functie plangebied voor vleermuizen

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit de zes veldbezoeken in 2017-2018 en de zes veldbezoeken in 2020 (zie Radstake *et al.* 2020 voor details) is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door o.a. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis.

Het plangebied wordt redelijk intensief gebruikt door vleermuizen. Tijdens de 12 veldbezoeken tussen 2017 – 2020 zijn op meerdere locaties verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis vastgesteld (zie Radstake *et al.* 2020 voor details). Ten behoeve van de aanleg van de windturbines voor Windpark ZE-BRA worden geen bomen gerooid en gebouwen gesloopt. Hierdoor kan worden uitgesloten dat verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase. Daarnaast gaat er geen foerageergebied verloren of worden vliegroutes doorkruist. Negatieve effecten tijdens de aanlegfase zijn dan ook uitgesloten (Radstake *et al.* 2020).

Effect op verblijfplaatsen van vleermuizen

Het functioneren van verblijfplaatsen van vleermuizen kan in de gebruiksfase van het windpark worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de verblijfplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 m bedraagt. In dat geval zou het gebruikelijke zwermgedrag rond een verblijfplaats bemoeilijkt kunnen worden. Behalve bij WTG 8 is het voorkomen van verblijfplaatsen echter uitgesloten binnen deze effectafstand.

Tijdens veldbezoeken in 2017 en visuele waarnemingen met de warmtebeeldcamera zijn in het bosgebied ten noorden van de rioolwaterzuivering op diverse plaatsen vermoedelijke zomer/paarverblijfplaatsen vastgesteld van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Het meest oostelijke deel van deze bospercelen ligt nabij de geplande turbinelocatie van WTG 8. Vanwege de mogelijke effecten op eventuele verblijfplaatsen in het bosperceel bij locatie WTG 8 zijn de bomen binnen de invloedsfeer van de geplande turbine in december 2020 geïnspecteerd op de aanwezigheid van potentiële verblijfplaatsen. Hierbij is geconstateerd dat in de meeste aanwezige bomen (voornamelijk populieren) spechtengaten, dan wel ingerotte takken en/of uitgescheurde takken (met mogelijk rottingsgaten) aanwezig zijn, die alle als verblijfplaats voor vleermuizen kunnen fungeren. Op basis van deze bevindingen zijn bijna alle bomen geschikt voor verblijfplaatsen voor vleermuizen.

Gelet op de afstand tot de meest nabijgelegen turbine (ca. 40 meter) is een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen niet met zekerheid uit te sluiten. Het opzettelijk aantasten van verblijfplaatsen is een overtreding van de verbodsbepalingen. Effecten kunnen worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten. Hiervoor dient eerst vastgesteld te worden 1) of de potentiële verblijfplaatsen in gebruik zijn door vleermuizen en, zo ja, 2) door welke soort(en) vleermuizen. Dit betreft aanvullend onderzoek dat volgens protocol in de kraamperiode (15 mei t/m 10 juli) en de paartijd (15 augustus t/m 31 oktober) uitgevoerd moet worden.

Aantal aanvaringsslachtoffers

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer worden gevonden zijn *Myotis* (o.a. watervleermuis en meervleermuis) en *Plecotus* soorten (gewone grootoorvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis en in mindere mate laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2013, Limpens *et al*. 2013). In het plangebied zijn de volgende soorten met verhoogd risico met zekerheid in meer of mindere mate onder bepaalde omstandigheden op rotorhoogte aangetroffen in het plangebied: **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **tweekleurige vleermuis** (Halters 2020a). Daarnaast is er een registratie van een mogelijke bosvleermuis (bij REIMN; zie Radstake *et al.* 2020 voor details). Verder zijn er registraties die niet met zekerheid zijn te herleiden tot een van de Nyctaloide soorten tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis of laatvlieger: deze zijn gedetermineerd als Nyctaloiden. Vanwege de onzekerheid over de determinatie is ook de registratie van een bosvleermuis gerangschikt als Nyctaloide.

Alleen de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis zijn meer dan incidenteel (meer dan 1%) op nacellehoogte (75-80m) waargenomen. Alleen van deze soorten kunnen eventueel meer dan incidenteel slachtoffers worden verwacht in Windpark ZE-BRA. Effecten op tweekleurige vleermuis worden niet verder doorgerekend.

Globaal aantal slachtoffers

Op basis van de waarnemingen kan het plangebied grofweg onderverdeeld worden in 2 (à 3) verschillende deelgebieden met ieder verschillende habitatkenmerken en vleermuis-activiteit:

- Vleermuisintensief gebruikt deelgebied met ook op rotorhoogte jaarrond vleermuisactiviteit: globale turbinelocaties in donkerblauw in figuur 1.3 en vergelijkbaar met vleermuisactiviteit van REIMN (turbine net ten noorden van plangebied op vergelijkbare afstand van het Schelde-Rijnkanaal als de meest westelijk geplande lijn windturbines);
- Vleermuisarmer open poldergebied met voornamelijk algemene soorten (en diffuse aanwezigheid van migrerende soorten in m.n. het najaar): globale turbinelocaties in rood en lichtblauw in figuur 1.3, en vergelijkbaar met de (meeste) huidige turbines binnen Windpark Anne-Mariapolder (REIMO).
- Locaties met afwijkende habitattypering: niet nabij Schelde-Rijnkanaal of in open grootschalig poldergebied (maar nabij een belangrijk foerageergebied of in/nabij bosgebied of bomenrij): in figuur 1.3 met witte ster.

Figuur 1.3 *Habitattypering: cirkels in blauw: toekomstige turbinelocaties nabij het Schelde-Rijnkanaal met hogere vleermuisactiviteit waaronder daarnaast ook aanwezigheid rosse vleermuizen op hoogte; cirkels in wit: turbinelocaties in open landschap; cirkels in geel: turbinelocaties met een afwijkende habitattypering (in bos of dicht nabij een belangrijk foerageergebied zoals watergang de Kil/een doorgaande bomenrij.*

Op basis van deze indeling en de kennis en ervaring uit slachtofferonderzoeken in vergelijkbare gebieden is een inschatting gemaakt hoeveel slachtoffers aan vleermuizen er vallen per windturbine in het toekomstige Windpark ZE-BRA. De windturbines 1 tot en met 8, 14 tot en met 16 en 18 en 19 (zie figuur 1.1) zijn gepland op locaties met een hoge activiteit aan vleermuizen: voor deze turbines wordt een aantal van 5 slachtoffers per turbine per jaar aangehouden. De overige turbines zijn gepland op locaties met relatief weinig vleermuisactiviteit zodat voor deze turbines wordt uitgegaan van 2 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele windpark van **77 per jaar**.

Aantal slachtoffers per soort

In de natuurtoets (Radstake *et al.* 2020) staat in detail beschreven hoe de soortsamenstelling van vleermuizen op rotorhoogte is bepaald. Voor de berekening van het aantal slachtoffers per vleermuissoort is alleen gebruik gemaakt van de registraties van vleermuizen op rotorhoogte op twee locaties in het plangebied (REIMN en REIMO).

Zoals eerder gesteld zullen in het nieuwe windpark jaarlijks naar verwachting maximaal 77 vleermuisslachtoffers per jaar vallen. Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling als volgt: 19 rosse vleermuizen, 33 gewone dwergvleermuizen en 24 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 3 rosse vleermuizen, 56 gewone dwergvleermuizen en 18 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 3-19 rosse vleermuizen, 33-56 gewone dwergvleermuizen en 18-24 ruige dwergvleermuizen.

Het werkelijk aantal slachtoffers zal daar tussenin liggen. Voor de verdere berekeningen is van de *worst case*-schatting per soort uitgegaan.

Sanering bestaande windturbines
In de huidige situatie staan al 19 windturbines die voor de bouw van Windpark ZE-BRA gesaneerd zullen worden. Voor deze turbines wordt vanwege de hiervoor genoemde lage mate van vleermuisactiviteit gerekend met 2 slachtoffers per turbine per jaar, met de volgende uitzonderingen. Voor de twee turbines van Bath en de drie turbines langs watergang de Kil wordt gerekend met 5 slachtoffers per turbine per jaar. Dit resulteert in een aantal slachtoffers onder vleermuizen in het gehele bestaande windpark van **53 per jaar**.

Gebruik makend van de cijfers van REIMN is de soortensamenstelling bij de huidige turbines als volgt: 13 rosse vleermuizen, 23 gewone dwergvleermuizen en 17 ruige dwergvleermuizen. Op basis van de cijfers van REIMO is dit 2 rosse vleermuizen, 39 gewone dwergvleermuizen en 12 ruige dwergvleermuizen. Dit geeft een range van 2-13 rosse vleermuizen, 23-39 gewone dwergvleermuizen en 12-17 ruige dwergvleermuizen. Ook hier zal het werkelijk aantal slachtoffers daar tussenin liggen.

Het totaal aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen wordt berekend op **24 per jaar** (77 minus 53) voor het gehele windpark. Per saldo (nieuwe situatie minus huidige situatie) geeft dit, gebruik makend van de data van REIMN, jaarlijks een aantal extra (additionele) slachtoffers in de nieuwe situatie van 6 rosse vleermuizen, 10 gewone dwergvleermuizen en 7 ruige dwergvleermuizen. Wanneer de data van REIMO worden toegepast betreft dit 1 rosse vleermuis, 17 gewone dwergvleermuizen en 6 ruige dwergvleermuizen als extra slachtoffers in de nieuwe situatie. Dit geeft een range van 1-6 rosse vleermuizen, 10-17 gewone dwergvleermuizen en 6-7 ruige dwergvleermuizen. Het werkelijke aantal zal (opnieuw) daar tussenin liggen.

Effect op gunstige staat van instandhouding
De vraag is aan de orde of het geschatte aantal additionele slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Voor de rosse vleermuis is gerekend met twee populaties, de lokale populatie in het gebied en de niet-lokale populatie (populatie van Polen waarvan exemplaren op trek het windpark passeren). In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuisslachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet.

*Tabel 2.4 Overzicht van de lokale populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan het additioneel aantal aanvaringsslachtoffers van vleermuizen in Windpark ZE-BRA in het kader van de Wet natuurbescherming is getoetst. * populatie Polen*

	Populatie omvang	1%-norm	Additioneel aantal aanvaringsslachtoffers
gewone dwergvleermuis	25.128	50	10 – 17
rosse vleermuis (lokaal)	558	2,5	<1 – 4
rosse vleermuis (trek)	50.000*	220	<1 – 2
ruige dwergvleermuis	8.376	27	6 – 7

Voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis (trek) liggen de geschatte aantallen additionele aanvaringsslachtoffers lager dan de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 1.4). Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van rosse vleermuis (trek), gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

Voor rosse vleermuis (lokaal) ligt het (maximum) geschatte aantal additionele aanvaringsslachtoffers hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op rosse vleermuis is dan ook niet uitgesloten.

Vleermuisvriendelijke algoritmen
Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

De startwindsnelheid kan verhoogd worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al*. 2011). De activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitpatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA-systeem van de windturbines.

Wanneer dit algoritme wordt toegepast, wordt het geschatte aantal additionele aanvaringsslachtoffers van de lokale populatie van rosse vleermuis (en de andere betrokken soorten) gereduceerd tot ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie tabel 1.5). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis.

Tabel 1.5 *Overzicht van de lokale populatiegroottes (catchment area met straal van 30km = 2.792 km2) en 1%-mortaliteitsnormen waaraan het aantal additionele aanvaringsslachtoffers met inachtneming van een stilstandsvoorziening (SVZ) (laatste kolom) van vleermuizen in Windpark ZE-BRA in het kader van de Wet Natuurbescherming is getoetst.*

	Populatie omvang	1%-norm	Additioneel aantal aanvarings-slachtoffers met SVZ
gewone dwergvleermuis	25.128	50	<1
rosse vleermuis (lokaal)	558	2,5	<1
rosse vleermuis (trek)	50.000	220	<1
ruige dwergvleermuis	8.376	27	<1

Cumulatie

In tabel 1.6 wordt in beeld gebracht of Windpark ZE-BRA in combinatie met andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken binnen de voornoemde catchment area van 30 km (voor lokale populaties) kan leiden tot effecten op de GSI. Hierbij is voor een aantal windparken rekening gehouden met het toepassen van een vleermuisvriendelijke stilstandvoorziening.

De windparken binnen een straal van 30 km van Windpark ZE-BRA leiden tot een totale jaarlijkse sterfte van 29 gewone dwergvleermuizen, 1-2 rosse vleermuizen en 22 ruige dwergvleermuizen. Opgeteld bij de aantallen die zijn berekend voor Windpark ZE-BRA (met toepassing van SVZ) bedraagt de cumulatieve sterfte dus 29 gewone dwergvleermuizen, 1-2 rosse vleermuizen en 22 ruige dwergvleermuizen (tabel 1.6). Dit betekent dat ook in cumulatie met andere windparken de 1%-norm voor gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis niet wordt overschreden. Hierbij gaan we, *worst case*, uit van het catchment area van Windpark ZE-BRA. Dit is een (sterke) onderschatting, omdat hierbij nog geen rekening is gehouden met het gecumuleerde oppervlak van de samengevoegde catchment areas van de windparken genoemd in tabel 1.6. Er is weliswaar overlap tussen deze catchment areas en de catchment area van Windpark ZE-BRA, maar het cumulatieve oppervlak omvat ook deelpopulaties van de betrokken vleermuissoorten die niet tot in de catchment area van Windpark ZE-BRA reiken maar wel slachtoffer kunnen worden in een of meerdere van de andere windparken

waarmee wordt gecumuleerd. Het cumulatieve catchment area is in werkelijkheid (veel) groter dan het catchment area van Windpark ZE-BRA alleen en de 1%-mortaliteitsnorm is dus ook hoger.

Tabel 1.6 *Bijdrage van andere windparken gelegen binnen een straal van 30 km van het middelpunt van het plangebied van Windpark ZE-BRA aan de totale jaarlijkse sterfte van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. De weergegeven 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op een catchment area van 30 km en is daarom een sterke onderschatting van de werkelijke gezamenlijke catchment area van betrokken initiatieven in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark ZE-BRA en ook een sterke onderschatting van de 1%-mortaliteitsnorm.*

Windpark	**Aantal slachtoffers gewone dwergvleermuis**	**ruige dwergvleermuis**	**rosse vleermuis**
ZE-BRA*	<1	<1	<1
Kabeljauwbeek*	1	1	<1
Landmanslust	6	2	<1
Piet de Wit*	2	3	1
Karolinapolder*	2	3	<1
Oostflakkee*	5	8	<1
Willem-Annapolder	13	5	<1
1%-mortaliteitsnorm	*50*	*27*	*2,5*
Totaal	**29**	**22**	**1-2**

*Rekening houdend met de voorgenomen stilstandvoorziening.

1.4 Conclusie

1.4.1 Vogels

Jaarrond beschermde nesten

De vaste rust- en verblijfplaats van de buizerd waarvan één broedpaar in het bosje van de RWZI meerdere horstbomen gebruikt zal niet worden aangetast. De turbine die aanvankelijk (in het MER) in het bosje gepland was (WTG 8) is in het VKA verplaatst naar het naastgelegen perceel ten noordoosten van het bos. Gelet op de afstand tussen deze turbine in het VKA en de horsten van het buizerdpaar blijven meerdere horsten van het broedpaar ongestoord en is geen sprake van een aantasting van de vaste rust- en verblijfplaats.

Aanvaringsslachtoffers

De sterfte van vogels bij de geplande windturbines van Windpark ZE-BRA leidt op zichzelf niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten. Tijdens de gebruiksfase is met zekerheid geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm.

1.4.2 Vleermuizen

Sterfte

Ook zonder stilstandvoorziening leidt de (gesaldeerde) additionele sterfte onder gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis door de geplande windturbines van Windpark ZE-BRA niet tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding. Voor rosse vleermuis kan het initiatief leiden tot negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding. Tijdens de gebruiksfase is, met toepassing van een stilstandvoorziening, ook in cumulatie met andere projecten, met zekerheid geen sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. Een negatief effect op de GSI kan derhalve met zekerheid uitgesloten worden.

Verblijfplaatsen

Een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen in het bosperceel van de RWZI kan niet met zekerheid uitgesloten worden. Het opzettelijk aantasten van verblijfplaatsen is een overtreding van de verbodsbepalingen. Effecten kunnen worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten. Hiervoor dient eerst vastgesteld te worden 1) of de potentiële verblijfplaatsen in gebruik zijn door vleermuizen en, zo ja, 2) door welke soort(en) vleermuizen. Dit betreft aanvullend onderzoek dat volgens protocol in de kraamperiode (15 mei t/m 10 juli) en de paartijd (15 augustus t/m 31 oktober) uitgevoerd moet worden.

1.4.3 Maatregelen

Voorkomen van aantasten vogelnesten

Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus. Maatregelen om vernietiging of beschadiging van nesten van broedende vogels te voorkomen dienen voor aanvang van de werkzaamheden in een werkprotocol gespecificeerd te worden.

Werkzaamheden paarseizoen haas

Voor de haas is het van belang dat werkzaamheden buiten het paarseizoen worden uitgevoerd. Gedurende het paarseizoen verblijven jongen hazen in bovengrondse legers en is de soort weinig tot niet flexibel voor uitwijking. Het paar seizoen verloopt tussen december en augustus. Na vier weken zijn de jonge hazen zelfstandig en kunnen ze zich

verplaatsen naar andere legers. Wanneer toch in het paarseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde legers worden vernietigd of verstoord. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het paarseizoen te voorkomen dat hazen in het plangebied gaan paren door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Het ongeschikt maken van de turbinelocaties kan door de grond om te ploegen en vegetatie te verwijderen.

Inspectie verblijfplaatsen vleermuizen
Nabij WTG8 is geconstateerd dat in de meeste aanwezige bomen potentiele verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig kunnen zijn. Gelet op de afstand tot de meest nabijgelegen turbine (ca. 40 meter) is een verstorend effect op potentiële verblijfplaatsen niet met zekerheid uit te sluiten. Het opzettelijk aantasten van verblijfplaatsen is een overtreding van de verbodsbepalingen. Effecten kunnen worden gemitigeerd door het aanbrengen van vleermuiskasten. Hiervoor dient eerst vastgesteld te worden 1) of de potentiële verblijfplaatsen in gebruik zijn door vleermuizen en, zo ja, 2) door welke soort(en) vleermuizen. Dit betreft aanvullend onderzoek dat volgens protocol in de kraamperiode (15 mei t/m 10 juli) en de paartijd (15 augustus t/m 31 oktober) uitgevoerd moet worden.

Compensatie verblijfplaatsen vleermuizen
Indien als gevolg van de ingreep verblijfplaatsen van vleermuizen worden aangetast dan kunnen mitigerende of compenserende maatregelen getroffen worden om een effect op de GSI met zekerheid uit te kunnen sluiten. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat het om meerdere verblijfplaatsen verspreid over het bos gaat. Als compenserende maatregel kunnen voor vleermuizen nestkasten worden aangebracht in combinatie met de aanplant van nieuwe bomen. Bij het aanbrengen van nestkasten dient rekening gehouden te worden met de kwetsbare periode en een gewenningsperiode van betreffende soorten. Dit dient bij de onderbouwing van de ontheffingsaanvraag nader uitgewerkt te worden.

Werken met vleermuisvriendelijke verlichting
Voor aanlegwerkzaamheden die buiten de daglichtperiode worden uitgevoerd wordt aanbevolen om gebruik te maken van vleermuisvriendelijke verlichting. Dit kan eveneens in een werkprotocol worden gespecificeerd.

Stilstandvoorziening vleermuizen
Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde als bovengrens worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid

aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf. In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober);
- Bepalen van het algoritme;
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

1.5 Literatuur

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5: 1-99.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No 12. BirdLife International, Cambridge, UK.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4. Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Buijs, R.J., 2020. Resultaten veldonderzoek vogels WP ZE-BRA. Buijs Eco Consult B.V. Memo 200906-001.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09.2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapport INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Halters, S.J.M.P., 2020a. Rapportage vleermuisonderzoek windenergiegebied ZE-BRA Reimerswaal-Hoensdrecht. Buijs Eco Consult B.V. Projectnummer: 200911.

Halters, S.J.M.P., 2020b. Rapportage veldonderzoek (kleine) marterachtigen. Buijs Eco Consult B.V. Memonummer 201121-047.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2015. Watervogels in Nederland in 2012/2013. Sovon rapport 2015/01, RWS-rapport BM 14.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2017. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 5. April 2017, Aktualisierungen auβer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Leeuwis, T., 2018. Rapportage natuurtoets soortbescherming Windpark De Pals te Bladel. Rapport 5338.002. Bosch & van Rijn, Boxmeer

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

LWVT / Sovon, 2002. Vogeltrek over Nederland. Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43: 124-126.

Radstake, Y.N., S.K. Jeninga, B.W.R. Engels, R. van der Vliet & C. Heunks, 2020. Natuurtoets Windpark ZE-BRA. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-313. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12: 261-274.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Wetlands International, 2018. Waterbird Population Estimates. Retrieved from wpe.wetlands.org on Tuesday 12th February 2019.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met Camiel Heunks.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. R.C. Fijn

Paraaf:

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Zeeuwind
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

BIJLAGE 5A
Visualisaties

Visualisaties ten behoeve van alternatieven ontwikkeling en effectbeoordeling landschap variant 1 en variant 2

Variant 1 (E160 – 116 meter ashoogte) en 2 (E126 – 120 meter ashoogte)

Scenario Cluster (E160 en E126)

Fotopunt 1 Bath Gemaal

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 1a Bath

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 1b Bath

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 2a Oosterlijke Schelderijnweg

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 3 Rioolwaterzuivering Bath Links

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 3 Rioolwaterzuivering Bath Rechts

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 4 Woensdrecht

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 5 Hoogerheide 1

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 5a Hoogerheide 2

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 6 Ossendrecht 1

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 6a Ossendrecht 2

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

Fotopunt 7 Zandvliet

Variant 1 (E160)

Variant 2 (E126)

Scenario Cluster (E160)

Scenario Cluster (E126)

BIJLAGE 5B
Effectbeoordeling
Landschap

Windpark ZE-BRA
landschappelijke effectbeoordeling VKA

opgesteld door:
BoschSlabbers landschapsarchitecten
Jan Van Minnebruggen
Jeroen Matthijssen

in opdracht van:
Pondera (ondersteuning visualisaties)

datum:
3.2.2021

1. INLEIDING

1.1 vraagstelling

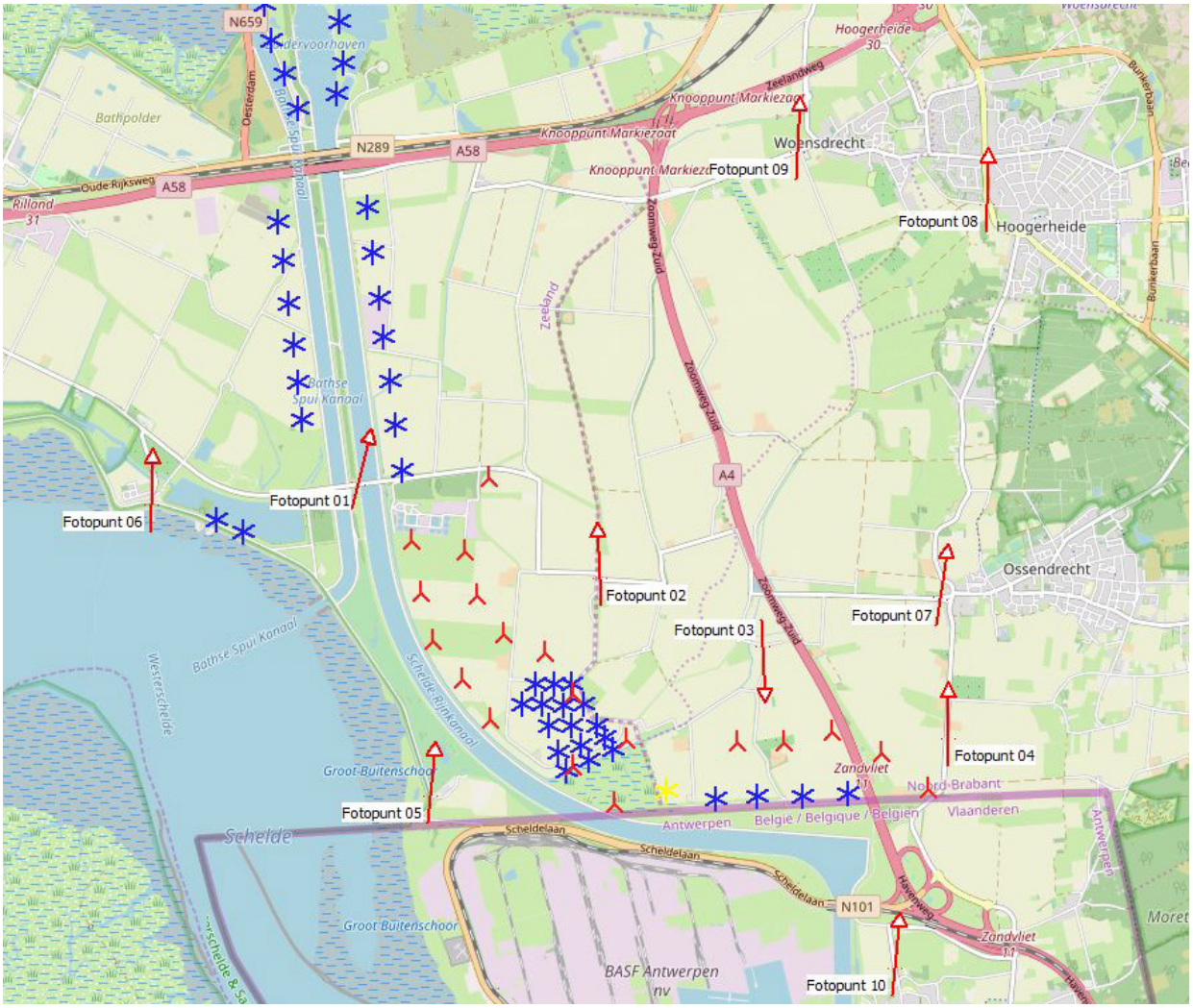
Na het MER-traject is voor windpark ZE-BRA een voorkeursalternatief tot stand gekomen waarbij 19 nieuwe windturbines in een dubbele lijnopstelling in een bochtopstelling worden geplaatst. Deze notitie betreft een effectbeoordeling van dit voorkeursalternatief op het gebied van landschap en ruimtelijke kwaliteit. Er wordt daarbij rekening gehouden met een aantal verschillende turbinetypes (zie ook paragraaf 2.2). Deze effectbeoordeling gaat uit van de wens om de visuele rust in dit landschap zoveel mogelijk in stand te houden ten op zichte van de huidige situatie. Een situatie waarbij windenergie reeds een onderdeel vormt van dit landschap.

1.2 werkwijze

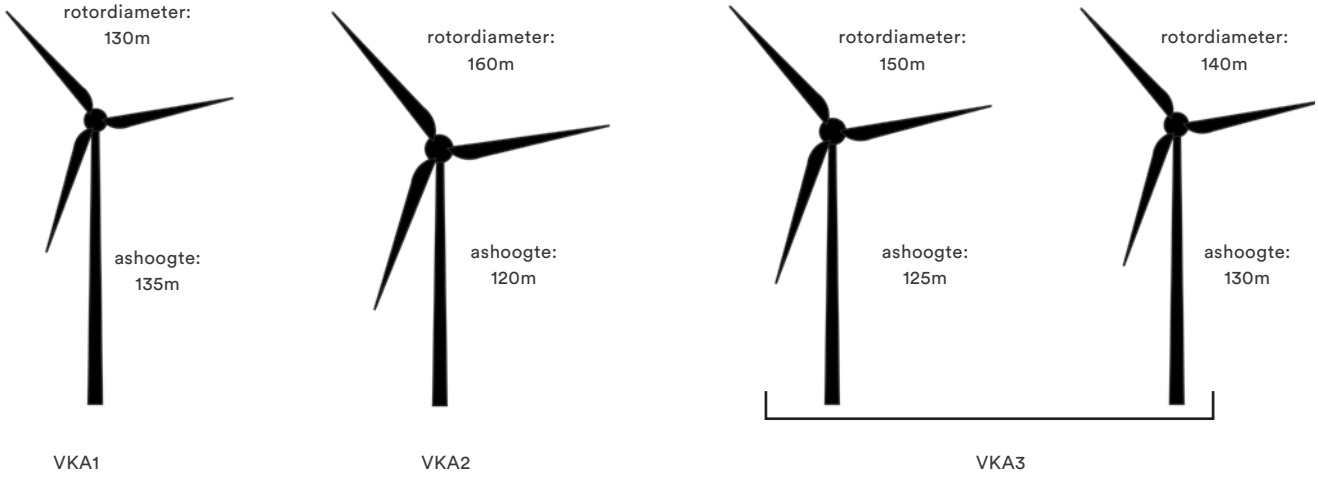
In deze beoordeling van het VKA gebruiken we het beoordelingskader zoals dat is opgesteld in de effectbeoordeling landschap van de MER-varianten.

Dit kader bevat de volgende beoordelingscriteria:
1. Invloed op de aanwezige landschapsstructuren
2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak
3. Beeldbeleving vanuit de kernen
4. Configuratie en herkenbaarheid
5. Invloed op de visuele rust & obstakelverlichting

De visuele consequenties van toepassing van verschillende typen windturbines worden weergegeven in een reeks fotorealistische visualisaties (zie vanaf pagina 8). Ze zijn een weergave van de te verwachten landschappelijke beleving na realisatie van het windpark ZE-BRA. De effectbeoordeling landschap is opgesteld op basis van deze visualisaties en expert-judgement.



Plankaart van het voorkeursalternatief windpark ZE-BRA



Overzicht toegepaste turbine-klassen met bijbehorende ashoogte en rotordiameter

2. HET VOORKEURSALTERNATIEF

2.1 Beschrijving van het VKA

Het voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit 19 windturbines en komt sterk overeen met het MER-alternatief. Door de turbines te concentreren langs de Kreekrak ontstaat een voortzetting van de bestaande windturbineclusters. Vooral op macroniveau wordt met dit VKA de waterwerken gemarkeerd. Daarnaast wordt aangesloten op de bestaande windturbines net over de grens in België. Ook sluit het aan op het industriële karakter van de havens van Antwerpen.

Het man-made landschap van de Kreekrak verbinding krijgt door deze concentratie van windenergie nog extra betekenis. Een andere belangrijke landschappelijke kwaliteit van dit VKA is dat er meer sprake zal zijn van een continu opstelling van windturbines dan nu het geval is. Door een individuele windturbine en een cluster van kleinere turbines met sterk afwijkende verschijningsvorm te vervangen door types die passen bij deze tijd ontstaat meer kwaliteit.

2.2 De toegepaste turbine-klassen

Binnen dit VKA zijn enkele verschillende turbine-klassen in beeld gebracht met een daarbij behorende verschijningsvorm. De verschijningsvorm van windturbines is het resultaat van het samenspel van ashoogte, vorm van de gondel, mastvorm en de rotordiameter. Het zijn voornamelijk deze aspecten die samen het uiterlijke kenmerk bepalen van een windturbine.

De afwijking tussen de toegepaste turbine-klassen omvat in dit geval enkel de ashoogte en rotordiameter. De volgende verschijningsvormen zijn toegepast *(zie ook principetekening hierboven)*:

- VKA1 met 135 ashoogte en 130 rotordiameter
- VKA2 met 120 ashoogte en 160 rotordiameter (worst-case)
- VKA3 met een mix van twee opeenvolgende turbineklassen: 125 ashoogte en 150 rotordiameter vs. 130 ashoogte en 140 rotordiameter, waarbij positie 2 tm 5, 7, 12 en 14 het type met de grote rotordiameter bevatten. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter wijken daarmee ca. 11% van elkaar af.

De visualisaties vanaf pagina 8 geven een beeld van bovenstaande toegepaste verschijningsvormen van de verschillende windturbine-klassen.

3. EFFECTBEOORDELING LANDSCHAP EN RUIMTELIJKE KWALITEIT

Hieronder volgt de effectbeoordeling landschap en ruimtelijke kwaliteit van het VKA windpark ZE-BRA.

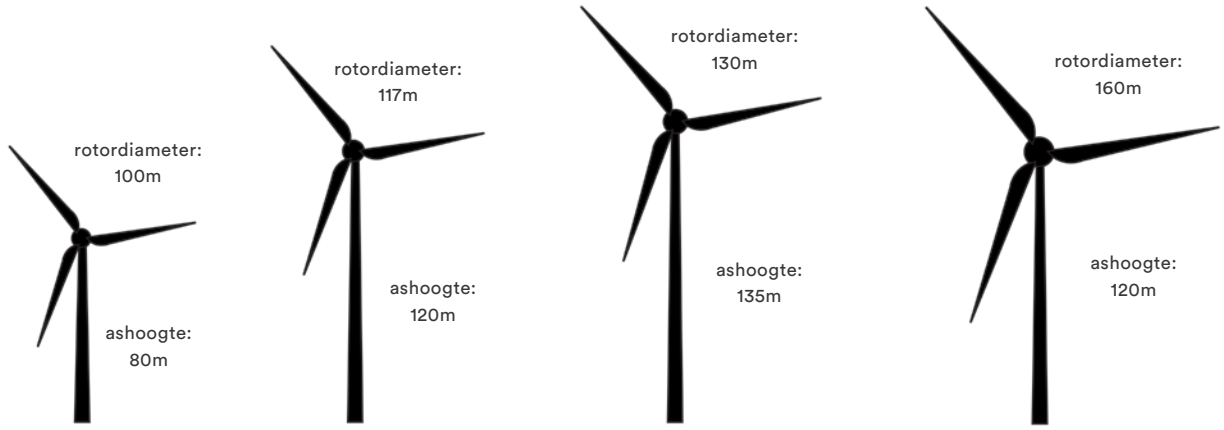
1. Invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro-schaalniveau)
In het voorkeursalternatief blijft het karakteristieke open polderlandschap grotendeels gehandhaafd. Er vindt vanuit landschappelijk oogpunt zelfs een lichte verbetering plaats ten opzichte van de referentiesituatie doordat een aantal bestaande windparken met het uitvoeren van windpark ZE-BRA worden verwijderd. Het gaat daarbij onder andere om windpark Anna Maria Polder en de windturbine Grindweg die nu juist in de open polder staan en daarom het landschapsbeeld op het macro schaalniveau negatief beïnvloeden.
Met name in de beleving vanuit de A58 en het spoor blijft het beeld op de open polder in stand, waarbij enkel wijzigingen optreden in de horizon op ca. 5 km afstand. Een verschil in verschijningsvorm van de windturbines tussen de blijvende windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek) en windpark ZE-BRA heeft op dit schaalniveau een minimale invloed. Hetzelfde geldt voor de afwijkende turbines binnen windpark ZE-BRA in VKA3. De visualisaties die genomen zijn op afstand van het windpark *(standpunten 8 en 9)* geven weer dat dit verschil alleen voor de geoefende waarnemer merkbaar zal zijn.
De turbines op afstand zullen bovendien opgaan in het direct daarachter gelegen industrielandschap van van de Antwerpse haven. Het karakteristieke beeld vanuit de A58 en het spoor op de Brabantse Wal blijft nagenoeg ongestoord. Andersom zal het beeld vanaf de Brabantse Wal en de vista's vanuit de daarop gelegen kernen op het open polderlandschap op het grote schaalniveau wel beïnvloed worden. In de vergezichten vanaf de dekzandrug zal op 2 tot 5 km afstand een aaneengesloten rij windturbines beleefbaar zijn.
De twee windturbines (18 en 19) gelegen ten oosten van de A4 liggen in Cultuurhistorisch waardevol gebied en in de Blauwgroene Mantel. In deze gebieden ligt de nadruk op de ontwikkeling van natuur, watersysteem, landschap en op de recreatieve beleving ervan. De windturbines hebben een licht negatief effect op de recreatieve waarde van dit landschap. Eventueel kan middels aanvullende maatregelen, zoals landschapsherstel, dit negatieve effect worden verzacht.
Al met al beoordelen we dat de invloed op de aanwezige landschapsstructuren (macro schaalniveau) licht verbetert ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij worden er geen significante verschillen gezien tussen de VKA varianten (zoals omschreven in paragraaf 2.2) en krijgen ze op dit punt allen de score neutraal (0)

2. Aansluiten bij het waterwerk van de Kreekrak (meso-schaalniveau)
Het voorkeursalternatief bestaat uit een dubbele rij met een parallelle ligging aan het Schelde-Rijnkanaal. Ze vormen daarmee een voortzetting van het bestaande windpark Kreekraksluizen. Het energielandschap Kreekrak wordt hierdoor meer herkenbaar gemaakt. Turbine 8 vormt daarop een uitzondering en verspringt in oostelijke richting duidelijk uit de dubbele belijning. Dit vindt plaats op het cruciale moment waarbij de dubbele lijn aansluiting zoekt bij het bestaande windpark Kreekraksluizen. Turbine 8 verspringt op deze overgang in tegenovergestelde richting wat leidt tot een negatief effect op het landschap. Een geringe verschuiving van de turbinepositie in westelijke richting (richting de bosrand) zou landschappelijk gezien tot een meer samenhangend beeld leiden.
Dat de dubbele lijn verspringt en niet aan beide zijden van het kanaal ligt is daarbij niet optimaal, maar van ondergeschikt belang. De turbines kennen daarnaast op dit meso-schaalniveau een vrij evenredige verdeling langs het kanaal. Bovendien wordt hiermee aansluiting gezocht op

het bestaande windpark Kabeljauwbeek. Vooral vergeleken met de referentiesituatie waarbij het cluster van windpark Anna-Maria polder, windpark Bath en de solitaire turbine van de Grindweg zullen verdwijnen, zal op dit meso-schaalniveau een meer samenhangend beeld ontstaan. Samen met het bestaande windpark Kabeljauwbeek en de turbines net over de grens in België is windenergie duidelijk gekoppeld aan het Schelde-Rijnkanaal en het nabijgelegen Antwerpse Havengebied.
Uitzondering hierop zijn de twee turbines die aan de oostzijde van de A4 staan. Zij naderen het landschap van het dekzand en raken verder verwijderd van het Schelde-Rijnkanaal.
Al met al wordt ook op dit onderdeel een lichte verbetering gezien ten opzichte van de referentiesituatie, waarbij geen significant verschil is te zien tussen de drie VKA varianten, en scoren daarom allemaal licht positief (+).

3. Beeldbeleving vanuit de kernen
Voor wat betreft dit criterium is de beeldbeleving van het voorkeursalternatief vanuit de nabijgelegen kernen hier ondergebracht. Vanuit Brabantse zijde is de beeldbeleving vanuit buurtschap de Aanwas (grenzend aan de kern Ossendrecht) in het bijzonder van belang omdat windpark ZE-BRA het dichtst bij deze kern komt. Vooral de twee dichtstbijzijnde turbines hebben een licht negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit deze buurtschap vanwege hun nabijheid (binnen 1500 meter) zullen ze vrij dominant het beeld vanuit deze kern gaan bepalen (*(zie standpunt 7)*. Voor de overige kernen op de Brabantse Wal (Woensdrecht en Hoogerheide) zijn de effecten op de beeldbeleving van windpark ZE-BRA beperkt omdat dit effect enkel op macro-schaalniveau (op ca.5-6 kilometer afstand) plaatsvindt. Daarnaast zal zelfs meer dan in de referentiesituatie sprake zijn van een rustiger totaalbeeld omdat windpark ZE-BRA beter aansluiting zoekt bij de bestaande windparken langs het Kreekrak. De solitaire turbine (Grindweg) die gaat verdwijnen zal bovendien op lokaal schaalniveau ook een verbetering zijn voor de beeldbeleving vanuit Woensdrecht *(zie standpunt 9)*.
Vanuit de Zeeuwse zijde is de beeldbeleving vanuit het dorp Bath van belang. De dichtstbijzijnde windturbine van windpark ZE-BRA komt op ruim 2 kilometer afstand van de rand van de kern waardoor er sprake is van invloed op de landschappelijke beleving vanuit de kern. De vele beplantingen, het kanaal en de dijklichamen die gelegen zijn tussen de kern en het windpark zorgen ervoor dat de mentale afstand tot het windpark echter groter zullen aanvoelen dan de daadwerkelijk gemeten afstand. Daarnaast zal in de eindsituatie windpark Bath die veel dichter bij de kern gelegen is verdwijnen. Er ontstaat zo ten opzichte van de referentiesituatie een gewijzigde landschappelijke beeldbeleving vanuit Bath, zonder dat er sprake is van een significante verslechtering. Er is daarnaast ook geen sprake van insluiting van het dorp *(zie standpunt 6)*.
Voor Rilland is de afstand tot het windpark ZE-BRA minimaal ca. 4 kilometer waardoor ook hier de effecten op de beeldbeleving enkel op macro schaalniveau plaatsvinden en als zeer beperkt worden bevonden.

In zijn totaliteit zien we enkel een lichte negatieve invloed op de beeldbeleving vanuit de buurtschap de Aanwas, voor overige kernen is de invloed beperkt of zelfs licht positief. Daarnaast is er op dit criterium onderscheid te maken tussen de VKA varianten (zoals omschreven in paragraaf 2.2). Voor VKA2 heeft een turbinetype die sterk afwijkt van de te handhaven windparken (Kreekrak en Kabeljauwbeek). Dit zorgt voor een onrustiger landschapsbeeld vanuit een aantal kernen, met name de Aanwas. Voor VKA1 en VKA3 is dit in veel mindere mate het geval en zal het verschil vanaf de kernen zeer beperkt merkbaar zijn. Het effect op dit criterium is daarom voor VKA1 en VKA3 (want geen significant verschil) beoordeeld



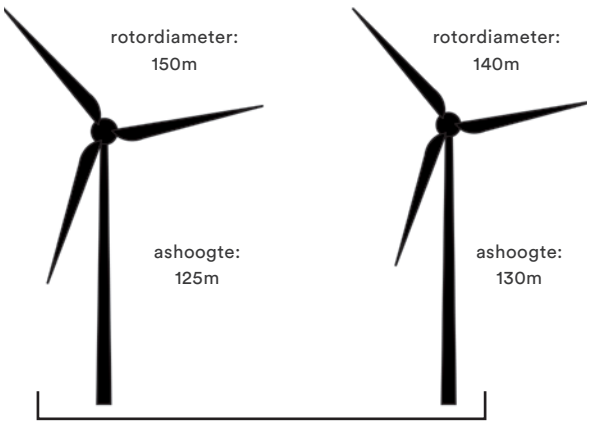
Overzicht toegepaste turbine-klassen met bijbehorende ashoogte en rotordiameter vergeleken met de bestaande windturbine klassen

als neutraal (0). Voor VKA2 geldt dat er een licht negatieve invloed (-) is op het landschap omdat de sterk afwijkende turbinetypen zorgen voor een onrustig landschapsbeeld.

4. Configuratie en herkenbaarheid (lokaal schaalniveau)
Het voorkeursalternatief zoekt aansluiting op de bestaande windparken in de omgeving: Kreekraksluizen en Kabeljauwbeek middels een continuering van een dubbele lijnopstelling. Deze dubbele lijn kent op dit schaalniveau afwijkingen die de leesbaarheid van de opstelling lokaal verstoren. Deze verstoring zit hem met name in een onregelmatige onderlinge afstand tussen de windturbines in de gebogen lijnen. Hierdoor ontstaat vanaf bepaalde standpunten een minder herkenbare opstelling wat ten koste gaat van een fraaie en rustige landschapsbeleving. Met name windturbine 8 wijkt sterk af van de lijnopstelling en dat juist op het moment dat windpark ZE-BRA aansluiting zoekt op het bestaande windpark Kreekraksluizen in tegenovergestelde richting *(zie standpunt 2)*. Daarnaast is er een sterke afwijking van de lijn te zien ten oosten van de A4. Windturbine 18 verspringt op dit punt aanzienlijk in zuidelijke richting en komt daarmee tussen de dubbele lijnopstelling te staan *(zie standpunt 4)*. Dit zorgt ervoor dat de lijnopstelling minder herkenbaar is wat leidt tot een meer onrustig landschapsbeeld.

Voor wat betreft de afwijkende verschijningsvorm tussen de te handhaven windturbines en windpark ZE-BRA laten de turbineklassen toegepast in VKA1 en VKA3 het meest positieve effect op het landschap zien. Ook al zijn de turbines van een groter formaat, de mast-rotordiameter verhouding is van gelijkbare orde als die van de te handhaven windturbines (van windpark Kreekrak en Kabeljauwbeek). De turbineklasse toegepast in VKA2 heeft een dusdanig afwijkende mast-rotordiameter verhouding dat dit leidt tot een onrustig landschapsbeeld. In combinatie met de onregelmatige onderlinge afstand en de gebogen lijnen heeft dit een negatief effect op het landschap.

De toepassing van een mix van twee turbine-klassen binnen windpark ZE-BRA (zoals gevisualiseerd in VKA3) leidt in eerste instantie tot een negatieve impact op de landschappelijke beleving. Deze mix van turbine-klassen draagt namelijk niet bij aan de gewenste visuele rust. De onrustige positionering van de turbines binnen het VKA en de mate van interferentie met de bestaande windparken (Kreekraksluizen, Kabeljauwebeek en België) leiden reeds tot een vrij onsamenhangend cluster. Een onderlinge afwijking van turbinetypes is dan een extra factor die bijdraagt aan de visuele onrust. Echter, in het geval van VKA3 ligt de verschijningsvorm van de turbineklassen erg dicht bij elkaar. De verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter tussen de twee in VKA3 toegepaste turbinetypes van windpark ZE-BRA wijken ca. 11% van elkaar af. Landschappelijk gezien is een afwijking tot 15% acceptabel, omdat enkel de geoefende kijker dit verschil zal opmerken. We beoordelen daarom dat er sprake is van een zeer beperkte afwijking tussen de toegepaste windturbinetypen



VKA3

in VKA3 van windpark ZE-BRA die niet leidt tot een significant negatief effect op het landschap. In deze beoordeling wordt gesteld dat wanneer er sprake is van een mix van verschillende turbinetypes binnen windpark ZE-BRA deze een beperkt effect op het landschappelijk beeld hebben indien:

- er sprake is van een maximale afwijking van 15% in de verhoudingswaarde ashoogte en rotordiameter;
- de kleinste ashoogte van turbines niet meer dan 7% kleiner is dan de grootste ashoogte;
- de gondelvorm van de turbines binnen dezelfde categorie valt (zie bijlage I);
- de hoofdvorm van de masten gelijk is (zie bijlage I);
- en de kleurstelling van de turbines gelijk is.

Alle drie de VKA varianten (zie paragraaf 2.2) scoren op dit punt negatief (-) vanwege de afwijkende positionering van een tweetal turbines (turbine 8 en 18) ten opzichte van de totaalopstelling van het windpark. Daarnaast is er een onderling onderscheid in verschijningsvorm tussen de VKA vairanten. Het VKA2 met de sterk afwijkende turbine-klasse scoort scoort op dit punt daarom negatief (--). Voor VKA1 en VKA3 geldt dit in mindere mate en krijgen een score van licht negatief (-).

5. Invloed op de visuele rust & obstakelverlichting

Windpark ZE-BRA voegt een nieuw formaat turbines toe aan het energielandschap. Tegelijkertijd verdwijnen er een drietal types in de windparken en solitaire windturbine die worden geamoveerd. In de eindsituatie is er dus sprake van een minder groot aantal afzonderlijke windparken met bijbehorende verschillende draaisnelheden.
Daarnaast is er tussen de gekozen turbine-klassen (in VKA3) sprake van een minimaal verschil in draaisnelheden. Doordat door zog-effecten windturbines sowieso nooit gelijk draaien zal dit kleine verschil nauwelijks opgemerkt worden.
Voor alle drie de varianten geldt dat deze vanwege de tiphoogte moeten worden voorzien van obstakelverlichting. Hier is dus geen verschil tussen de varianten waar het gaat om obstakelverlichting.
Het totale effect van beide varianten op de visuele rust beoordelen we als neutraal (0).

Locatiekeuze en inpassing inkoopstation

Er zijn twee mogelijke locaties voor het inkoopstation in beeld: 1. direct ten zuiden en grenzend aan de RWZI Bath, gekoppeld aan TB1 en 2. gelegen aan de Sint Martijnsweg gekoppeld aan TB11. Landschappelijk gezien heeft de locatie gekoppeld aan de waterzuivering minder invloed op het landschapsbeeld wat wordt bepaald door het lege polderlandschap. Het inkoopstation wordt als een eenheid en ondergeschikt aan het landschap ontworpen. Het gebouw krijgt een terughoudende vormgeving met ingetogen kleurgebruik.

STANDPUNT 1: BRUG BATHSEWEG

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 2: SINT MARTIJNSWEG

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 3: NIEUWE DIJK (NABIJ A4)

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 4: LANGEWEG (VANUIT BRABANTSE WAL)

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 5: WESTERSCHELDEDIJK (T.H.V. GOLFCLUB REYMERSWAEL)

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 6: WESTERSCHELDEDIJK T.H.V. BATH

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 7: AANWAS (NABIJ OSSENDRECHT)

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160m en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 8: HOOGERHEIDE

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 9: WOENSDRECHT

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 en een masthoogte van 120m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

STANDPUNT 10: ZANDVLIET

bestaande situatie

VKA2 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 160 meter en een ashoogte van 120 m

VKA1 - Windpark ZE-BRA bestaande uit windturbines met een rotordiameter van 130m en een masthoogte van 135m

VKA3 - Windpark ZE-BRA bestaande uit een mix van turbine-klassen met een rotordiameter van 140/150m en masthoogte van 125/130m

De verschijningsvorm van windturbines zijn onder te verdelen in een drietal categorieën: hierboven weergegeven van links naar rechts: 1. “rank”, 2. “zandloper” en 3. “hoekig”

bijlage I

Verschijningsvormen van windturbines
De verschijningsvorm van windturbines is het resultaat van het samenspel van ashoogte, vorm van de gondel, mastvorm en de rotordiameter. Het zijn voornamelijk deze aspecten die samen het uiterlijke kenmerk bepalen van een windturbine.

De huidige generatie toepasbare windturbines zijn op het onderdeel verschijningsvorm met elkaar vergeleken. Lettend op de uiterlijke kenmerken van de mast en hub zijn windturbines onder te verdelen in drie categorieën wanneer het aankomt op verschijningsvorm:

1. **“rank”** – Deze groep windturbines kenmerkt zich door een relatief slanke mast, gondel en wieken. Voorbeelden hiervan zijn de huidige generatie turbines van Siemens en Lagerwey.
2. **“zandloper”** – Deze categorie windturbines hebben een mast met een grotere diameter, een grotere gondel en wieken die gekenmerkt worden door een bredere aanzet. Voorbeelden hiervan zijn enkele nieuwe en de wat oudere modellen van Enercon. Tegenwoordig zijn echter ook de bredere (betonnen) masten te vervangen door een slankere stalen mast. Indien dit gebeurt valt de turbine niet langer binnen deze categorie, maar in de 1e categorie.
3. **“hoekig”** – Tenslotte kenmerkt deze categorie windturbines zich net als de eerste categorie door een slanke mast en wieken. De gondel typeert zich daarentegen meer als rechthoekig en kent een gelijkenis met het uiterlijk van een zeecontainer. Voorbeelden hiervan zijn de huidige generatie turbines van Vestas en Nordex

Omdat het ondoenlijk is om alle beschikbare windturbinetypes met elkaar te vergelijken is ervoor gekozen de windturbinetypes in te delen in de drie hiernaast beschreven categorieën.

Bosch
Slabbers
&

© Dit werk is auteursrechtelijk beschermd.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en BoschSlabbers Tuin- en Landschapsarchitecten B.V. (hierna: “BoschSlabbers”).

BoschSlabbers heeft bij haar werkzaamheden de zorgvuldigheid in acht genomen die van haar kan worden verwacht. Aan de getoonde informatie in deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend. Op onze werkzaamheden zijn de voorwaarden van toepassing zoals vastgelegd in De Nieuwe Regeling 2005 (DNR 2005).

BoschSlabbers heeft met zorgvuldigheid de beelden in deze publicatie geselecteerd. Het kan voorkomen dat niet alle rechthebbenden van de gebruikte beelden zijn achterhaald. Belanghebbenden worden verzocht contact op te nemen met BoschSlabbers.

Bosch
Slabbers
&

Den Haag
1e Sweelinckstraat 30
2517 GD Den Haag
T 070 3554407
denhaag@bsla.nl

Middelburg
Oude Vlissingseweg 1
4336 AA Middelburg
T 0118 592288
middelburg@bsla.nl

Maarn
Landgoed Plattenberg – Het Koetshuis
Amersfoortseweg 38
3951 LC Maarn
T 0118 592288

boschslabbers.nl

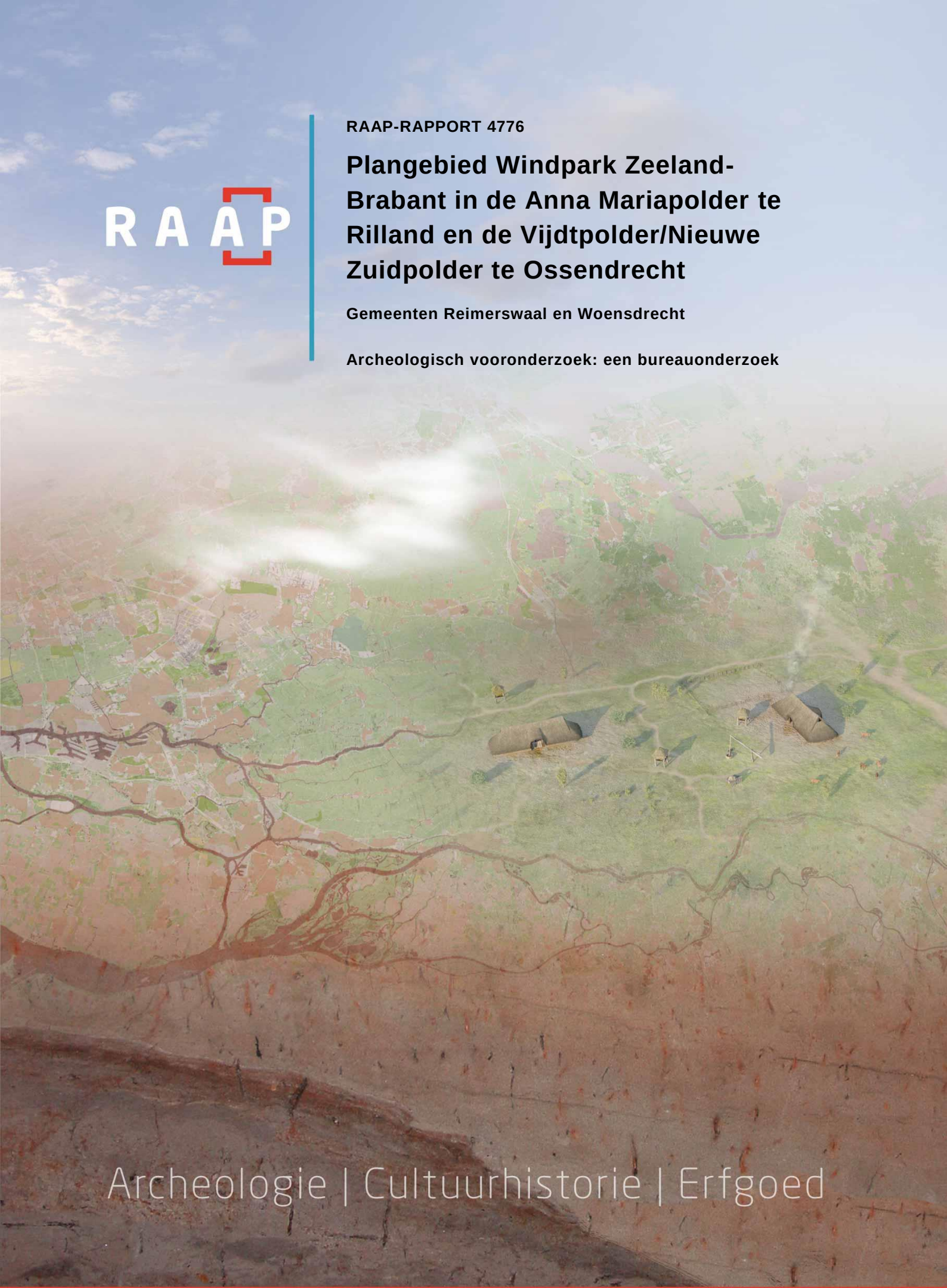
BIJLAGE 6
Archeologie

RAAP-RAPPORT 4776

Plangebied Windpark Zeeland-Brabant in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht

Gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht

Archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek



Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Titel: Plangebied Windpark Zeeland-Brabant in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht, gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht; archeologisch vooronderzoek: een bureauonderzoek

Versie: 10-02-2021

Auteurs: J.A. Wolzak MSc & drs. R.A.C. Kroes

Projectcode: WPZB

Bestandsnaam: RAAPrap_4776_WPZB_202102108

Autorisatie: drs. K. Wink

ISSN: 0925-6229

RAAP
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500
E-mail: raap@raap.nl
Website: www.raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2021
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

In opdracht van Pondera B.V. heeft RAAP in oktober 2020 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Windpark Zeeland-Brabant (ZE-BRA) te Rilland - Ossendrecht in de gemeente Reimerswaal en Woensdrecht. Het plangebied bevindt zich in het grensgebied met België, ingeklemd tussen grofweg het Schelde-Rijnkanaal in het westen en de A4 in het oosten. Het plangebied ligt deels in gemeente Reimerswaal, provincie Zeeland, en deels in de gemeente Woensdrecht, provincie Noord-Brabant. Het onderzoek vond plaats in het kader van een m.e.r. en omgevingsvergunning.

Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de doelstellingen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Binnen het plangebied zijn mogelijk archeologische waarden in de bodem aanwezig. Gezien de locatie en de bekende informatie over de ondergrond is er lage tot hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd in de top van het pleistoceen dekzand. Deze verwachting neemt af waar het dekzand niet wordt afgedekt door Basisveen. De afwezigheid van Basisveen wekt de suggestie dat de top van het dekzand mogelijk niet als intact niveau beschouwd kan worden. Binnen het plangebied bestaat de mogelijkheid dat zich op het hoger gelegen dekzandoppervlak geen Basisveen heeft gevormd. De hoge en droge ligging zorgt voor een hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd.

Ten tijde van het neolithicum tot en met de bronstijd is het onwaarschijnlijk dat binnen het grootste gedeelte van het plangebied menselijke activiteit in de vorm van bewoning mogelijk is geweest. Het gebied kenmerkte zich als veenmoeras en daarna kwelder, met frequente inbraken van de zee. Vanaf de ijzertijd zorgt de aanwezigheid van getijdengeulen voor een natuurlijke ontwatering van het Hollandveen langs de oevers. Mogelijk werd de natuurlijke ontwatering van het veen versterkt door het graven van afwateringssloten vanaf de Romeinse tijd. Deze ontwatering creëert de mogelijkheid voor bewoning en overige gebruik. In de top van het Hollandveen – mits deze intact, hooggelegen en goed ontwaterd is – kunnen vindplaatsen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden verwacht. Voor archeologische resten uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting.

In de 10e eeuw ging men over tot bedijking van het gebied, waardoor langdurige bewoning mogelijk werd. Op basis van het historisch kaartmateriaal ontbreken echter aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd binnen het plangebied. Het blijkt dat het plangebied in ieder geval in de nieuwe tijd (grotendeels) in buitendijks gebied gelegen was. Van voor deze tijd is bewoning mogelijk geweest. Mogelijk zijn oude lineaire structuren in het plangebied een restant van vroege inpoldering van voor de 16e eeuw. Er zijn echter geen verdronken dorpen bekend ter plaatse van het plangebied. Zodoende wordt de archeologische verwachting voor de periode vanaf de late middeleeuwen ingeschat als laag. Binnen vaarroutes uit deze periode zou een verwachting kunnen gelden voor (resten van) scheepswrakken.

Vanaf de middeleeuwen heeft het plangebied nagenoeg continu in buitendijks gebied gelegen en onder water gestaan. Het gebied is in ieder geval bij de Sint-Pontiaansvloed van 1552 verdronken. Bedijking vond pas weer plaats in de 19e en 20e eeuw.

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van een verkennend booronderzoek uit te laten voeren. Een dergelijk vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische resten.

Het wordt niet zinvol geacht om de volledige 636 hectare van het plangebied af te boren ten behoeve van 19 windmolenlocaties van maximaal 450 m^2 (8.550 m^2; 0,0013 %). Aanbevolen wordt om, zodra de alternatieven bekend zijn / het voorkeursalternatief bekend is, de windmolenlocaties te onderzoeken en de werkterreinen met kabel- en leidingsleuven.

Gemeente Reimerswaal

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 40 cm –mv en meer dan 500 m^2.

Het wordt aanbevolen om het lijnelement dat op het AHN3 zichtbaar is ter plaatse van locatie 3 en 10 te vermijden. Dit is mogelijk een oudere dijk uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS). Voor de gemeente Reimerswaal dient de melding van een toevalsvondst te gebeuren bij Erfgoed Zeeland.

Gemeente Woensdrecht

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 50 cm –mv en 100 m^2.

In zijn algemeenheid is het echter wel aan te bevelen de puntlocaties die zijn aangegeven op de beleidskaart van de gemeente Woensdrecht met een hoge verwachting te vermijden in de planvorming. Hier zijn vrijwel zeker bewoningsresten te verwachten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheden, de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Inhoud

Samenvatting 3
Inhoud 6
1 Inleiding 7
1.1 Kader 7
1.2 Administratieve gegevens 15
1.3 Doel- en vraagstelling 16
2 Bureauonderzoek 18
2.1 Methode 18
2.2 Aardkundige situatie 18
2.3 Archeologische gegevens 25
2.4 Historische situatie 29
2.5 Huidige situatie 33
2.6 Toekomstige situatie 37
3 Gespecificeerde archeologische verwachting 38
4 Conclusies en advies 41
4.1 Conclusie 41
4.2 Advies 42
4.3 Tot slot 43
Literatuur 44
Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen 45

1 Inleiding

1.1 Kader

Aanleiding

In opdracht van Pondera B.V. heeft RAAP in oktober 2020 een archeologisch vooronderzoek in de vorm van een bureauonderzoek uitgevoerd ten behoeve van het MER voor het plangebied Windpark ZE-BRA (Zeeland-Brabant) in de Anna Mariapolder te Rilland en de Vijdtpolder/Nieuwe Zuidpolder te Ossendrecht te Rilland in de gemeente Reimerswaal en gemeente Woensdrecht (figuur 1). Het plangebied bevindt zich in het grensgebied met België, ingeklemd tussen grofweg het Schelde-Rijnkanaal in het westen en de A4 in het oosten. Het plangebied ligt deels in gemeente Reimerswaal, provincie Zeeland, en deels in de gemeente Woensdrecht, provincie Noord-Brabant. In het centrum van het onderzoeksgebied ligt een windmolenpark. Dit park wordt gesloopt, en hiervoor in de plaats komen verspreid over het onderzoeksgebied grotere windturbines. Aangezien he tin dit stadium niet duidelijk is waar eventueel booronderzoek kan worden uitgevoerd, is gekozen voor een archeologisch bureauonderzoek zonder toetsende boringen. Er is wel een voorkeursalternatief bekend. Het onderzoek vond plaats in het kader van een m.e.r.-procedure en voor een omgevingsvergunning.

Juridisch en beleidskader

Het uitgangspunt voor dit onderzoek wordt gevormd door het wettelijk en beleidsmatig kader voor de ruimtelijke ordening en monumentenzorg. De gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht zijn de bevoegde overheden die een besluit zullen nemen over hoe om te gaan met de eventueel aanwezige archeologische waarden.

Gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland)

De beleidsnota archeologie van de gemeente Reimerswaal kent vier archeologisch relevante niveaus. Deze niveaus zijn gebaseerd op de geologische bodemopbouw. Het gaat om de volgende niveaus:

1 Laagpakket van Walcheren (Formatie van Naaldwijk)

2 Hollandveen Laagpakket (Nieuwkoop Formatie)

3 Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk)

4 Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel)

Voor deze vier niveaus afzonderlijk zijn archeologische verwachtingswaarden vastgesteld en vertaald naar een maatregelenkaart. Op deze maatregelenkaart zijn zones ingedeeld op basis van archeologische verwachtingen. Deze zones zijn opgedeeld per categorie (1 tot 8), en corresponderen met de archeologische verwachting.

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Reimerswaal ligt het plangebied over drie zones: met een hoge, een gematigde en een lage verwachting, respectievelijk categorie 4, 5 en 6 (figuur 2).[1]

[1] Alkemade e.a., 2011.

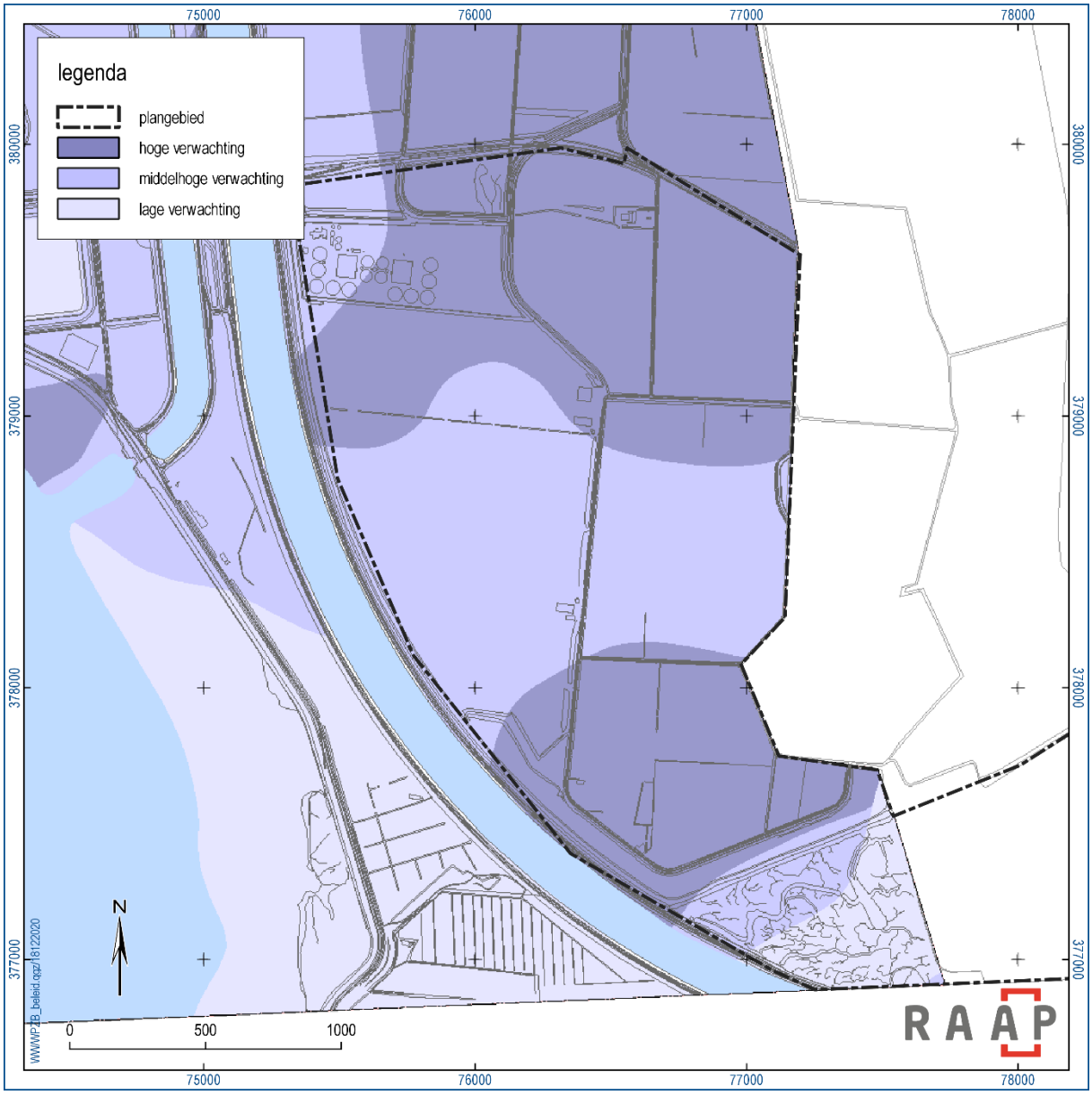
- Het beleid voor de zones met een *hoge verwachting* schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 250 m^2 en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.
- Het beleid voor de zones met een *gematigde verwachting* schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 500 m^2 en dieper dan 40 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.
- Het beleid voor de zones met een *lage verwachting* schrijft voor dat er bij bodemingrepen geen archeologisch onderzoek meer dient te worden uitgevoerd.

Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan *Buitengebied 2019*, art. 40.2.c. (hoog),[2] art. 41.2.c (gematigd)[3] en art. 42.2.c (laag).[4]

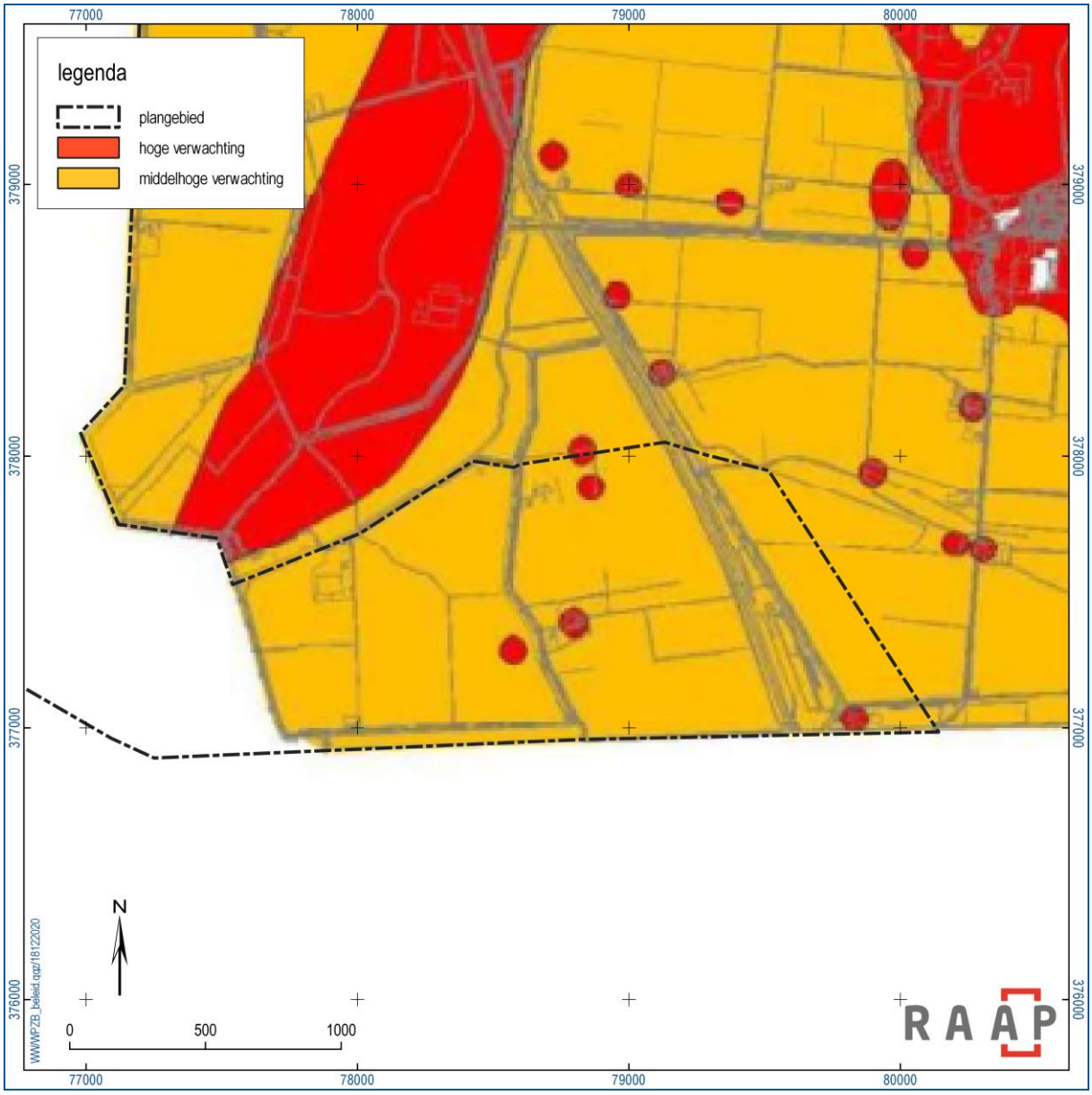
De omvang van de bodemingrepen bedraagt circa 450 m^2 per windmolenlocatie en de diepte van de ingrepen is nog niet exact bekend, maar zal meer bedragen dan 40 cm –mv. De ingrepen zijn daarmee groter dan de vrijstellingsgrens bij meer dan 10 windmolenlocaties in een gebied met een hoge verwachting en bij nagenoeg alle windmolenlocaties in gebied met een gematigde verwachting. Deze vrijstellingsgrens is gebaseerd op de oppervlakte van de windturbines en overige voorgenomen ingrepen voor de aanleg ervan.

[2] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01/r_NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01.html#_40_Waarde-Archeologie2
[3] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01/r_NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01.html#_41_Waarde-Archeologie3
[4] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01/r_NL.IMRO.0703.BGRWBP2018-va01.html#_42_Waarde-Archeologie4

Figuur 1. Aanduiding plangebied. Inzet: ligging in Nederland (ster).



Figuur 2. Het westelijkdeel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Reimerswaal.



Figuur 3. Het oostelijk deel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Woensdrecht.

Gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant)

Op de archeologische beleidskaart van de gemeente Woensdrecht ligt het plangebied grotendeels in een zone met een middelhoge verwachting (figuur 3). Daarnaast bevinden zich in het plangebied vijf puntlocaties met een hoge verwachting (rode stippen op figuur 3). Dit zijn bekende locaties van oude bebouwing, waar vrijwel zeker nog resten van bewaard zijn gebleven in de bodem.

Het beleid voor de zones met een hoge verwachting schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 50 m^2 en dieper dan 50 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.

Het beleid voor de zones met een middelhoge verwachting schrijft voor dat er bij bodemingrepen groter dan 100 m^2 en dieper dan 50 cm -mv een archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.[5]

[5] https://repository.officiele-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2018-59635/1/bijlage/exb-2018-59635.pdf

Deze voorschriften zijn verankerd in het bestemmingsplan *Buitengebied, partiële herziening 2019*, art. 44.2.b voor de middelhoge verwachting[6] en art. 42.2.b voor de hoge verwachting.[7] Daarnaast zijn deze voorschriften verankerd in de gemeentelijke Erfgoedverordening (art. 23).[8]

De omvang van de bodemingrepen bedraagt circa 450 m^2 per windmolenlocatie (exclusief kabeltracés) en de diepte van de ingrepen is nog niet exact bekend, maar zal meer bedragen dan 50 cm –mv. De ingrepen zijn daarmee groter dan de vrijstellingsgrens bij meer dan 2 windmolenlocaties in een gebied met een hoge verwachting en bij meer dan 4 windmolenlocaties in gebied met een gematigde verwachting.

Provinciaal beleid

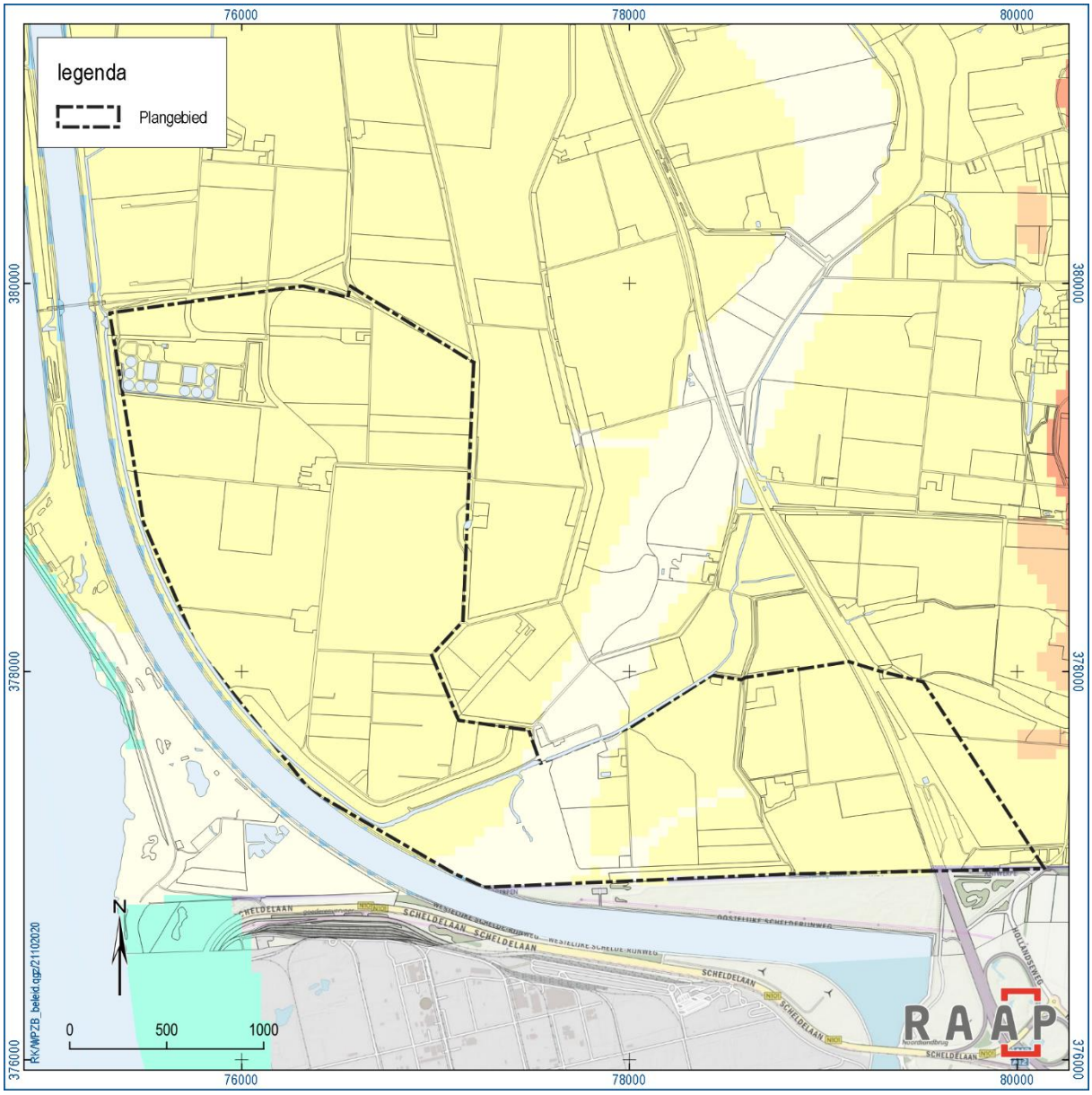
Provincie Zeeland

De Nota Archeologie van de Provincie Zeeland maakt gebruik van de landsdekkende en ietwat verouderde *Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden* (IKAW), die in het plangebied uitsluitend lage en zeer lage verwachting aangeeft (figuur 4).[9] Hier is archeologisch onderzoek niet vereist volgens het toetsingskader uit de nota, tenzij er archeologische vindplaatsen bekend zijn. De Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de provincie Zeeland geeft geen beleid aan, maar wel een archeologische verwachting die vergelijkbaar is met de kaart van Reimerswaal.[10]

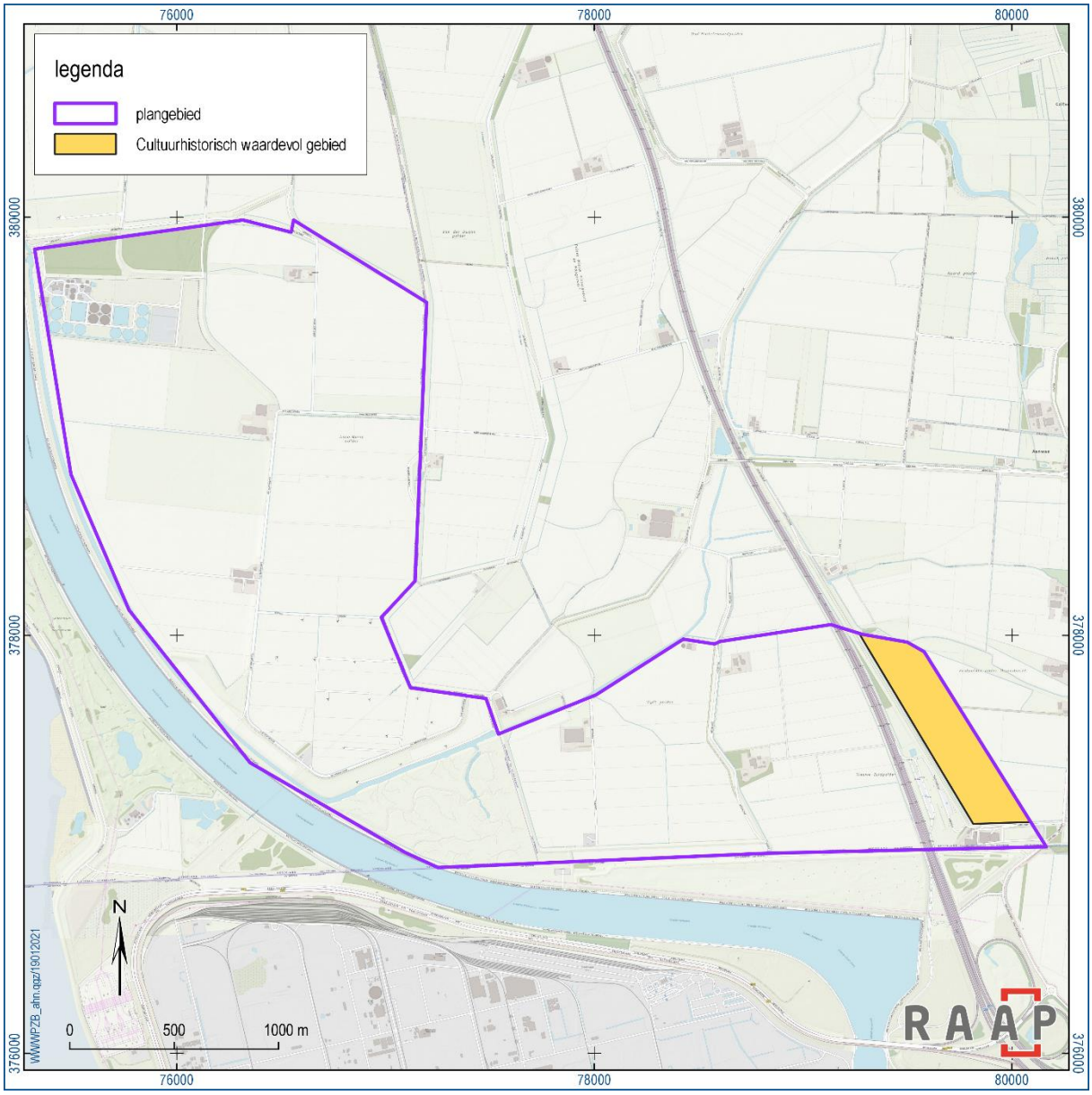
Provincie Noord-Brabant

Het provinciale beleid inzake archeologie in Noord-Brabant streeft naar duurzaam behoud en beheer van het archeologisch erfgoed *in situ* (ter plekke) door gebiedsbescherming en *ex situ* (het depot), als behoud *in situ* onmogelijk blijkt en vergroting van het maatschappelijk draagvlak voor archeologie in Brabant,[11] maar formuleert geen beleid inzake de verplichting tot archeologisch onderzoek op basis van de omvang van de bodemingrepen. De Cultuurhistorische Waardenkaart van Noord-Brabant geeft ook geen beleid aan.[12] Op de interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant is er sprake van een Cultuurhistorisch Waardevol gebied in de zeekleipolders van Woensdrecht[13]. Dit gebied overlapt met de uiterste oostgrens van het onderzoeksgebied (figuur 5). Het betreft een gebied met oude polders die sinds 1685 zijn ingepolderd, het zuidelijke deel waar het plangebied bij hoort is ingepolderd sinds 1741. Sinds 1840 is de inrichting van het landschap nagenoeg onveranderd gebleven. Deze polders worden doorsneden door kreken, en worden begrensd door oude dijken in het westen en de Brabantse wal in het oosten. Er wordt gestreefd naar planologische bescherming van de waarden en kenmerken.

[6] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01/r_NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01.html#_44_Waarde-Archeologie3
[7] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01/r_NL.IMRO.0873.BUITxBP170xHERZx19-VG01.html#_42_Waarde-Archeologie1
[8] http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/XHTMLoutput/Historie/Woensdrecht/613167/CVDR613167_1.html
[9] Provincie Zeeland, 2006.
[10] https://intgwbp.zeeland.nl/geoloket/?Viewer=CultuurHistorie
[11] https://www.brabant.nl/onderwerpen/cultuur-en-erfgoed/archeologie
[12] https://noord-brabant.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1dab0b45b3234fffa8090a4bc8ae06f8
[13] https://noord-brabant.tercera-ro.nl/MapViewer/Default.aspx?id=NLIMRO9930InterimOvrgc-0320



Figuur 4. Het plangebied geprojecteerd op de IKAW. Geel: lage verwachting, lichtgeel: zeer lage verwachting.



Figuur 5. Het overlappende deel van het cultuurhistorisch waardevolle gebied uit de interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant.

Kwaliteitsborging

De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat BRL4000, conform artikel 5.4 van de Erfgoedwet. Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), is door de minister aangewezen als norm. Daarnaast is het onderzoek uitgevoerd volgens de provinciale richtlijnen van Erfgoed Zeeland.

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van Eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, alsmede 4004 Opgraven (landbodems).

Zie bijlage 1 voor de dateringen van de in dit rapport genoemde archeologische perioden.

1.2 Administratieve gegevens

Provincie	Zeeland en Noord-Brabant	
Gemeente	Reimerswaal en Woensdrecht	
Plaats	Rilland - Ossendrecht	
Locatienaam	Bathseweg, Anna Mariaweg, Sint Martijnsweg, Vijdtpolder, Havenweg, Nieuwe Dijk en Armendijk.	
RD-coördinaten (X/Y) Zeeuwse deel	Centrum: NW NO ZW ZO	77.000 / 377.500 75.320 / 379.846 77.197 / 379.591 76.353 / 377.391 77.545 / 377.529
RD-coördinaten (X/Y) Brabantse deel	Centrum: NW NO ZW ZO	79.816 / 379.710 77.545 / 377.529 79.133 / 378.051 77.733 / 376.905 80.140 / 376.986
Kadastrale perceelnummers	Zie tabel 5	
Soort onderzoek	Bureauonderzoek	
Afbakening onderzoeksgebied	Tijdens onderhavig onderzoek is het plangebied inclusief een zone van 500 m rondom het plangebied onderzocht	
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (zaaknummer)	4906092100	
Projectnaam	WPZB	
Planologische aanleiding	m.e.r.	
Oppervlak onderzoekslocatie	ca. 636 hectare	
Status terrein	Dubbelbestemming Waarde – Archeologie 2 Dubbelbestemming Waarde – Archeologie 3 Dubbelbestemming Waarde – Archeologie 4	
Bekende ARCHIS-gegevens	Zie 2.3	
Zeeuws Archeologisch Archief vondstmeldingen	n.v.t.	
Monumentnummers van gebouwde monumenten	n.v.t.	
Opdrachtgever	Pondera B.V. Dhr. T. Verbeek t.verbeek@pondera.nl	
Opdrachtnemer	RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. Leeuwenveldseweg 5b,1382 LV Weesp Postbus 5069, 1380 GB Weesp	
Uitvoerder	Dhr. J.A. Wolzak, MSc & drs. R.A.C. Kroes RAAP West Le Pooleweg 5, 2314 XT Leiden w.wolzak@raap.nl; r.kroes@raap.nl	
Authorisatie	drs. K. Wink RAAP West	

Bevoegd gezag	Gemeente Reimerswaal
Archeologisch adviseur bevoegd gezag	Dhr. K.-J.R. Kerckhaert Adviseur archeologie gemeente Borsele, Goes, Kapelle, Noord-Beveland, Reimerswaal en Tholen Kjr.kerckhaert@erfgoedzeeland.nl
Beheer en plaats van documentatie en vondsten	Zeeuws Archeologisch Depot (ZAD) Erfgoed Zeeland Postbus 49, 4330 AA Middelburg Looierssingel 2, 4331 NK Middelburg depot@erfgoedzeeland.nl Depotbeheerder: dhr. J.J.H. van den Berg 0118-670618 e-mail: jjh.vanden.berg@erfgoedzeeland.nl
Levering van digitale gegevens	Alle in het onderzoek gegenereerde digitale data (projectdocumentatie inclusief standaardrapport met deelrapporten specialistisch onderzoek) dienen aan het ZAD aangeleverd te worden met de pakbon (KNA OS17, datastandaard SIKB0102) via ArcheoDepot.nl. Alle data en rapporten van projecten die niet via de pakbon moeten worden aangeleverd, dienen te worden aangeleverd aan het door depothouder Provincie Zeeland aangewezen e-depot voor duurzame opslag van digitale data van archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland, te weten DANS (https://easy.dans.knaw.nl/). Een digitale versie van het definitieve rapport dient toegezonden te worden aan de RCE. Er moet worden gestreefd naar aanlevering van de gegevens van boringen aan het DINO-loket (in de toekomst Basisregistratie Ondergrond).
Onderzoeksperiode	oktober 2020
Nieuw aangetroffen vindplaatsen	n.v.t.

Tabel 1. Administratieve gegevens.

1.3 Doel- en vraagstelling

De doelstelling van het archeologisch vooronderzoek is het vaststellen van de archeologische waarde van het terrein, dan wel de archeologische vindplaats. Daartoe wordt informatie verzameld over bekende en verwachte archeologische resten teneinde een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen. Hiertoe is een aantal onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe ziet de geo(morfo)logische en/of bodemkundige opbouw van het plangebied eruit?
- Welke gegevens met betrekking tot archeologische complexen in en rond plangebied zijn reeds bekend?
- Wat was het historisch landgebruik van het plangebied en wat is het landgebruik nu en wat is de invloed daarvan op de (verwachte) archeologie en (bodem)gaafheid?
- Wat is de gespecificeerde verwachting ten aanzien van nog onbekende archeologische waarden in het gebied? En wat zijn hiervan de prospectiekenmerken?

Algemeen

- Wat is de invloed van de toekomstige inrichting op eventuele archeologische resten?
- Op welke wijze kan bij de planvorming met archeologische resten worden omgegaan?
- Met de inzet van welke zoekmethoden kunnen verwachte resten systematisch opgespoord worden (zoeksleuven, booronderzoek, veldkartering, geofysisch etc.)?

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Het bureauonderzoek dient ervoor om – op basis van verschillende bronnen – inzicht te krijgen in de genese van het landschap, de bodemopbouw en de sporen die het menselijk gebruik in de loop van de tijd heeft achtergelaten. Met behulp van deze gegevens wordt een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld.

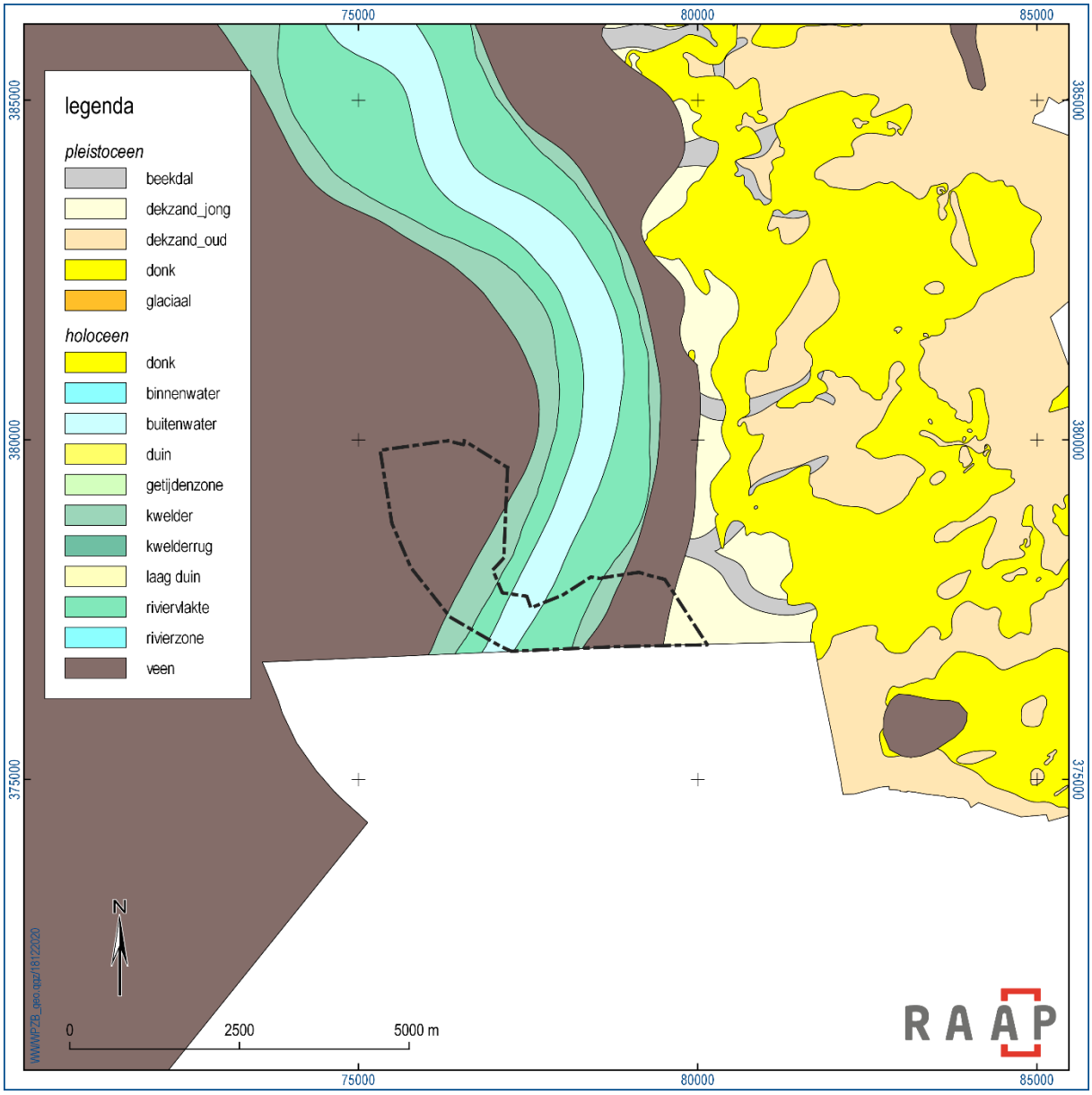
Naast de conform de KNA verplichte bronnen is door de gebiedsexperts van RAAP een beredeneerde keuze gemaakt uit betrouwbare bronnen die voor de archeologische verwachting relevante informatie bevatten (zie bijlage 2 voor de motivering). Daarvoor is gebruik gemaakt van de landelijk en voor RAAP digitaal beschikbare archieven. Voor de beschrijving van de historische situatie is gebruik gemaakt van hiervoor relevante informatiedragers. Voor de actuele metadata van de verzamelde gegevens (gemeente, plaats, etc.) wordt verwezen naar het van toepassing zijnde data-archief.

2.2 Aardkundige situatie

Landschappelijke situatie

Aan het begin van het Holoceen (ca. 10.000 jaar geleden), tijdens de overgang van de laatste ijstijd (Weichselien: 114.000 tot 9.500 voor Chr.), heerste in Nederland een toendraklimaat. De Noordzee stond in deze periode aanzienlijk lager dan tegenwoordig, op circa 26 m –NAP. Door het ontbreken van begroeiing kon de wind het zand uit het droogstaande Noordzeebekken meevoeren en afzetten in het gebied dat nu Zuid-Beveland wordt genoemd. Ook binnen het onderzoeksgebied is dit pleistoceen dekzand afgezet (Formatie van Boxtel). Dit dekzand is aanwezig vanaf een diepte van 4,50 à 8 m –NAP.

Door een opwarming van het klimaat steeg de zeespiegel. Dit leidde tot een vernatting van het onderzoeksgebied vanaf het begin van het Holoceen, waardoor in de getijdezone op het dekzand veen kon groeien. Vanaf circa 5.500 voor Chr. is binnen het onderzoeksgebied dit Basisveen aanwezig. Bovenop dit veen werden mariene sedimenten (zowel zand als klei) afgezet in een getijdengebied, het zogenaamde Laagpakket van Wormer (voorheen: Afzettingen van Calais). Rond 3.850 v.Chr. werden deze sedimenten in de omgeving van het onderzoeksgebied afgezet door een brede getijdengeul: de oude loop van de Schelde (figuur 6). Het onderzoeksgebied bevindt zich volgens de Paleografische Kaart van Nederland (figuur 7) op dat moment in een riviervlakte op korte afstand van de getijdegeul. In de loop van het neolithicum raakt de kust grotendeels afgesloten door de vorming van strandwallen. Door deze verslechtering van de afwatering kon wederom veen groeien in het achterland: het Hollandveen. Enkele zeearmen, waaronder de vroege loop van de Schelde, gaven de zee nog toegang tot het getijdengebied. Tussen 3.500 en 1.500 voor Chr. raakt uiteindelijk geheel Zuid-Beveland overgroeid met Hollandveen. Dit veengebied werd doorsneden door enkele geulen, die zorgden voor de ontwatering van het drassige veenmoeras (Vos & De Vries, 2013). Het onderzoeksgebied bevindt zich tussen circa 1.500 voor Chr. tot circa 100 na Chr. in het veengebied op ongeveer 2,5 km ten westen van een dergelijke geul.



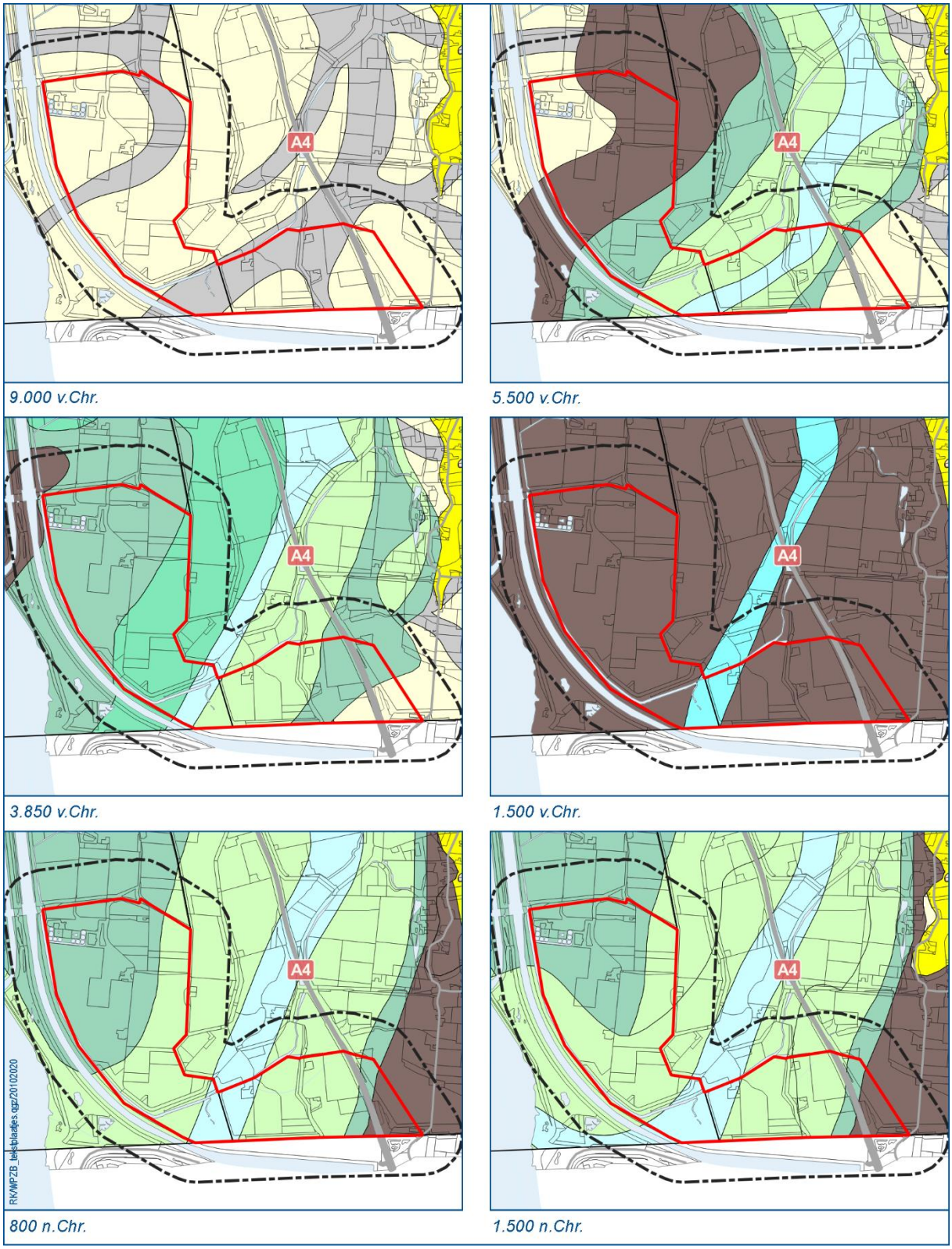
Figuur 6. Ligging van het plangebied ten opzichte van de Oer-Schelde (ca. 1500 voor Chr.).

Ter hoogte van het onderzoeksgebied vinden vervolgens enkele eeuwen nauwelijks geologische ontwikkelingen plaats. Het landschap bleef afgedekt door veen. Mariene sedimenten werden niet afgezet. In de Romeinse tijd werd de natuurlijke ontwatering van het veen mogelijk versterkt door het graven van afwateringssloten. Ontwatering en oxidatie van het veen, samen met afgraving (moerneringsputten), leidden ertoe dat het landschap aanzienlijk daalde. Uiteindelijk kreeg de zee mede hierdoor rond 350 na Chr. weer vat op het achterland en kwam aan de periode van stabiliteit abrupt een einde. Rond 800 na Chr. is het veen grotendeels door de zee opgeruimd en bestaat Zuid-Beveland weer uit een getijdengebied met kreken, schorren en slikken. Daarbij werd het veen deels geërodeerd, en deels afgedekt door mariene sedimenten (klei en zand; figuur 8): het Laagpakket van Walcheren (voorheen: Afzettingen van Duinkerke).

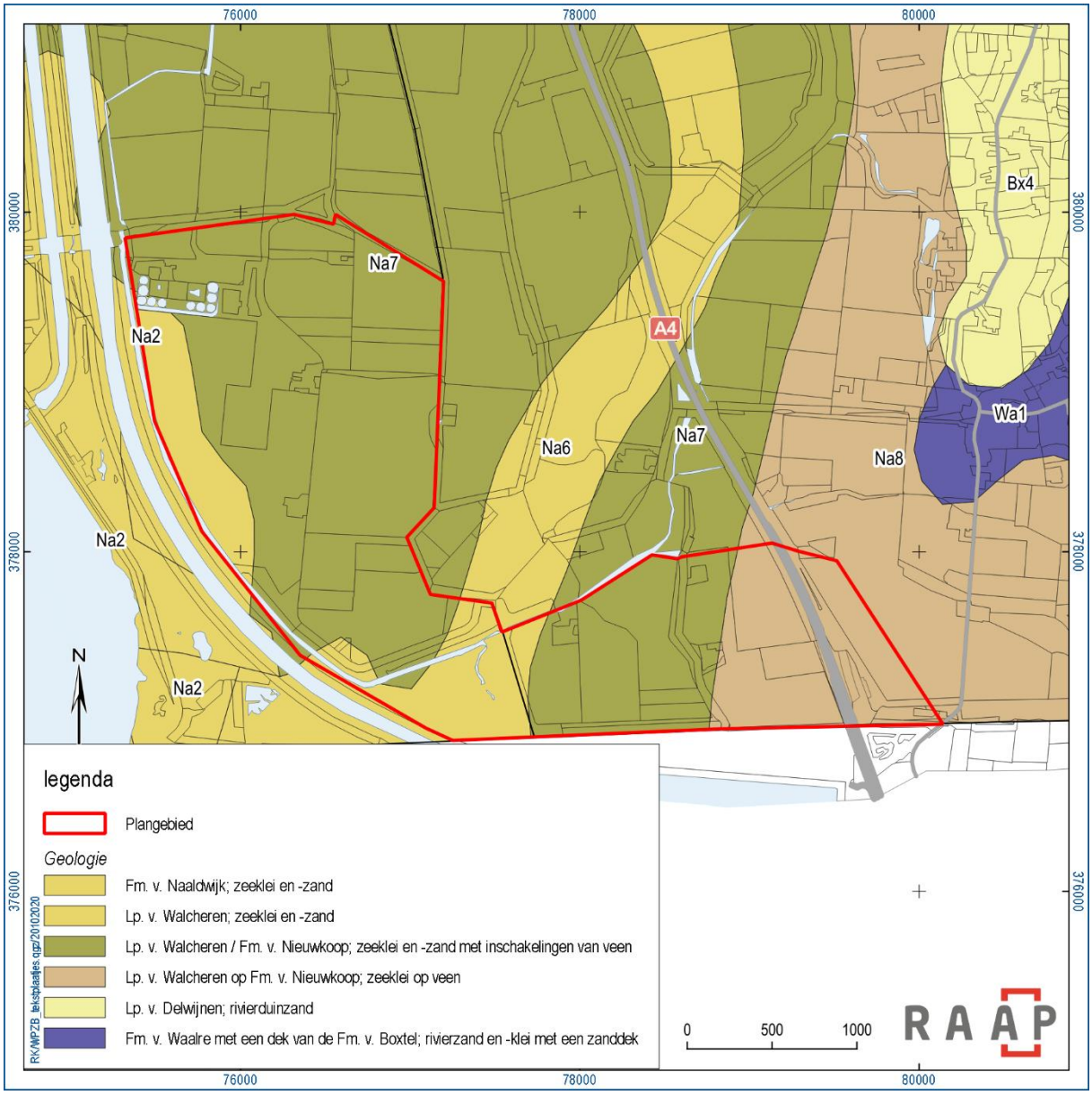
Totdat men in de 12e eeuw overgaat tot de bedijking van het land, blijft dit blootstaan aan de getijdenwerking (Vos & De Vries, 2013). Het onderzoeksgebied ligt aan de oostrand van de Schelde

(huidige Westerschelde). Deze zeearm is ontstaan tijdens stormvloeden in de vroege 12e eeuw. In de daarop volgende eeuwen hebben talloze overstromingen plaatsgevonden. Het onderzoeksgebied heeft tot in de twintigste eeuw buiten het bedijkte gebied gelegen (Brugman e.a., 2011).

Op basis van boringen in het DINO-loket bestaat de ondergrond in het onderzoeksgebied uit een laag zand en klei van het Laagpakket van Walcheren van 3 tot 5 meter dik. Aangezien het maaiveld binnen perceel N-239 aanzienlijk hoger gelegen is, ligt de bodem van dit pakket op beide percelen rond de 2,50 tot 3,50 m –NAP. Onder deze getijdeafzettingen is plaatselijk nog een 2 tot 2,50 m dik pakket Hollandveen te vinden tot op een diepte van 6-7 m –Mv (4,50-5,50 m –NAP). De relatief dunne pakketten behorende tot de afzettingen van het Laagpakket van Wormer en Basisveen zijn plaatselijk aanwezig, maar elders zijn zij volledig geërodeerd. Eén GeoTop v1.3-boring (B49D0721) heeft binnen perceel N-239 het pleistoceen dekzand bereikt op een diepte vanaf ca. 7,50 m –Mv (4,50 m –NAP). Binnen perceel N-131 is de top van het dekzand aangetroffen op ca. 7-9 m –Mv (7-8 m –NAP).



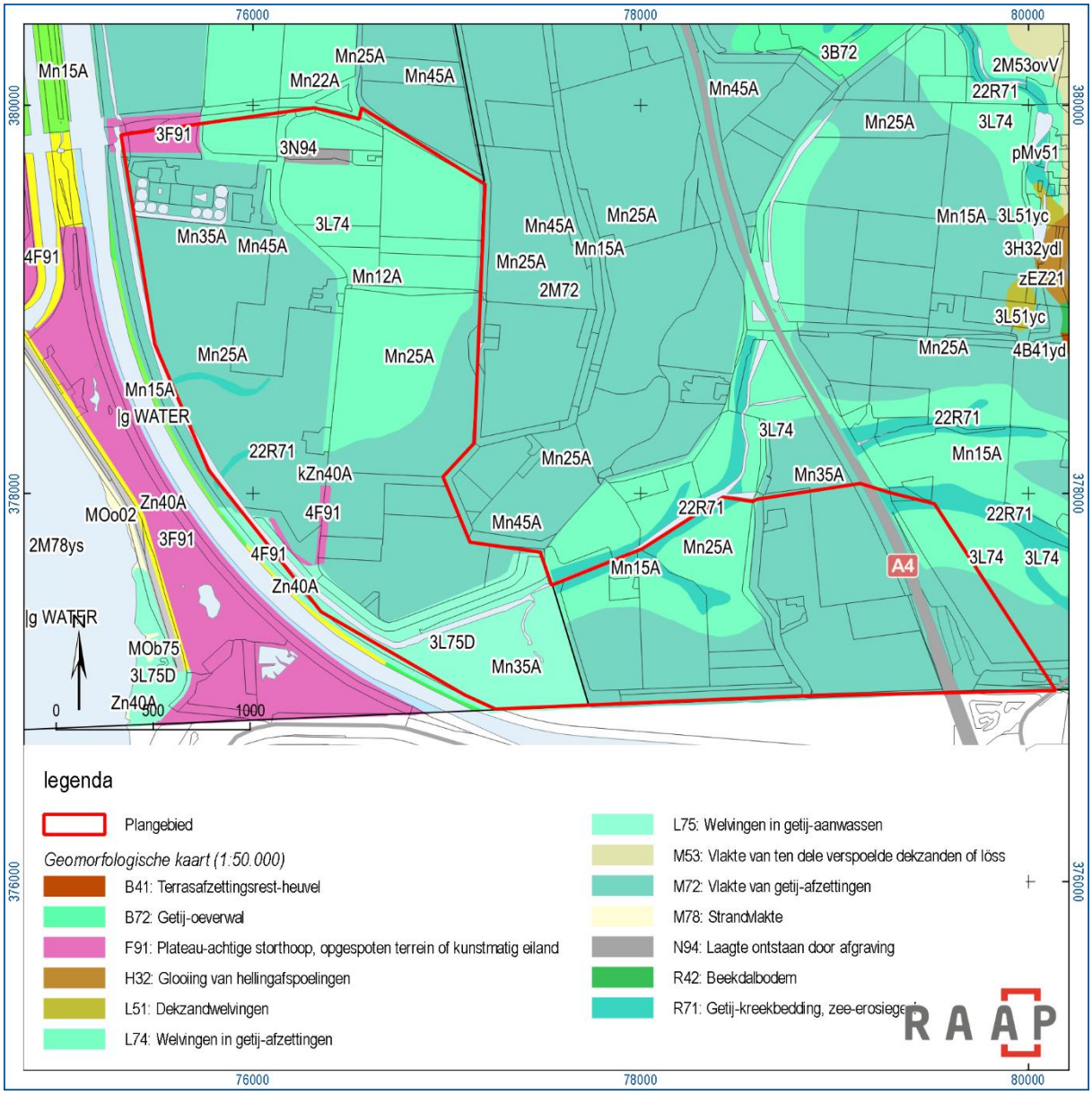
Figuur 7. De paleogeografische ontwikkeling van het onderzoeksgebied, voor de legenda zie figuur 6 (Vos & De Vries, 2013).



Figuur 8. Geologische kaart.

Geomorfologie

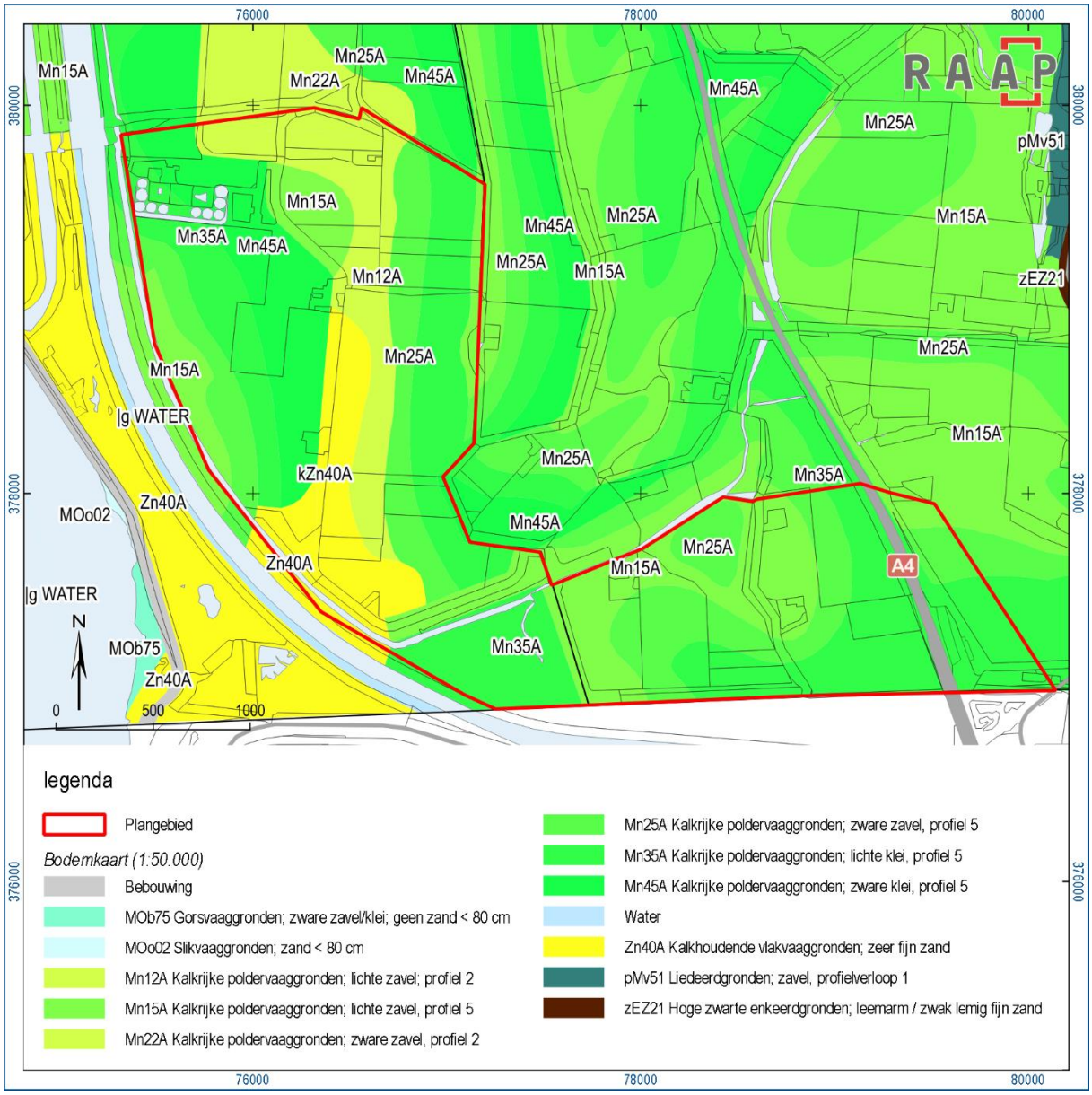
De Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 (Koomen & Maas, 2004; figuur 9) geeft aan dat het plangebied hierin een variatie kent in het getijdelandschap. Delen in het noorden en zuiden behoren tot een vlakte van getijafzettingen (2M72), met plaatselijk een plateau-achtige ophoging (3F91). Door het midden van het plangebied ligt een gebied met welvingen in getijafzettingen (3L74). De welvingen zijn het gevolg van de aanwezigheid van geulafzettingen van lichter materiaal (zoals zeer fijn zand en lichte zavel), dat minder inklinkt dan het zwaardere materiaal in de nabije omgeving (zoals zware zavel en klei). Deze verschillen komen ook terug in de bodemtoestand.



Figuur 9. Geomorfologische kaart.

Bodem

Volgens de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (figuur 10) ligt het onderzoeksgebied in een gebied met kalkrijke poldervaaggronden (code Mn-A). Binnen het plangebied bevinden zich zones met kalkrijke poldervaaggronden met zware klei (Mn45A) en een homogeen bodemprofiel (profielverloop 5, en kalkrijke poldervaaggronden, met lichte zavel (Mn12A) en zware zavel (Mn22A), waar tussen 25 en 80 cm –Mv de top van een zandlaag met een dikte van meer dan 20 cm dik te vinden is (profielverloop 2).



Figuur 10. Bodemkaart.

Eerder onderzoek

Op basis van een bureauonderzoek aan de Kreekrakweg 2 in Rilland (Besuijen, 2015) is een bodemopbouw gereconstrueerd van afzettingen en is er voor elke afzetting of laagpakket een archeologische verwachting opgesteld. De bodemopbouw is als volgt. Het Pleistocene niveau bestaat uit dekzand van het Laagpakket van Wierden en ligt op een diepte van circa 6,5 m –NAP. Dit is het leefniveau uit de periode paleolithicum-mesolithicum. Vanaf circa 6,3 m –NAP bevindt zich het Basisveen (Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag), wat gevormd is tijdens het laat-mesolithicum. Het Basisveen is afgedekt door afzettingen van het Laagpakket van Wormer, die zijn afgezet tijdens het neolithicum. De top van deze afzettingen bevindt zich op circa 5,8 m –NAP. De afzettingen van het Laagpakket van Wormer zijn afgedekt door Hollandveen. De basis van het Hollandveen is gevormd in het laat-neolithicum en bronstijd, en dit niveau ligt op circa 5,0 m –NAP. De top van het Hollandveen bevindt zich op een diepte van circa 3,0 m –NAP en kent een archeologische verwachting voor de

perioden ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen. Lokaal komen er afzettingen voor van de Kreekrak Formatie. In lager gelegen delen van het veenlandschap kan het gebied zijn bedekt met afzettingen uit de Schelde, de zogenoemde *Upper Schelde deposits*. Op dit niveau kunnen archeologische resten voorkomen uit het neolithicum t/m de vroege middeleeuwen. Vanaf maaiveld tot circa 3,0 m –NAP komen afzettingen voor van het Laagpakket van Walcheren. Deze afzettingen dateren uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd, en betreffen met name geulafzettingen. Op oevers of dekafzettingen van het Laagpakket van Walcheren zijn wel archeologische vindplaatsen mogelijk uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Deze cultuurlandschappen zijn in die periode verdronken.

Geologische situatie	Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (op Kreekrak Formatie) op Hollandveen Laagpakket op Laagpakket van Wormer op Basisveen Laag op Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden
Geologische kaart (Weerts e.a., 2006)	Laagpakket van Walcheren op Hollandveen op Laagpakket van Wormer
Geomorfologische situatie (Koomen & Maas, 2004)	Vlakte van getijdeafzettingen en welvingen in getijdeafzettingen
Ouderdom geomorfologische structuur	Late middeleeuwen en nieuwe tijd
Bodemkundige situatie	Kalkrijke poldervaaggronden in zware klei of zavel
Verwachte diepteligging van archeologisch relevante lagen	0-3 m –NAP: late middeleeuwen en nieuwe tijd 3,0 m –NAP: ijzertijd t/m vroege middeleeuwen 5,0 m –NAP: laat-neolithicum en bronstijd 5,8 – 6,3 m –NAP: neolithicum 6,3 – 6,5 m –NAP: laat-mesolithicum 6,5 m –NAP: paleolithicum t/m mesolithicum

Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving.

2.3 Archeologische gegevens

Gemeentelijk archeologiebeleid

Bestemmingsplan	Zie § 1.1 ‘kader’
Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart	Zie § 1.1 ‘kader’
Gemeentelijke archeologische beleidskaart	Zie § 1.1 ‘kader’

Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart.

Binnen het onderzoeksgebied zijn geen archeologische waarnemingen of vondsten geregistreerd. Ook beschermde Rijksmonumenten of andere bekende archeologische terreinen komen in het onderzoeksgebied niet voor. Wel zijn een aantal onderzoeken uitgevoerd in het onderzoeksgebied, deze worden hieronder behandeld.

Eerder in de omgeving uitgevoerd onderzoek volgens ARCHIS3 (ligging zie figuur 11***)***

2110651100: Bureauonderzoek en aanvullend karterend booronderzoek aan ‘The Kettle’ in Ossendrecht, in het kader van nieuwbouw. Het onderzoek is uitgevoerd door BILAN in 2006. Er gold op basis van het bureauonderzoek een hoge verwachting. De hoge verwachting is gebaseerd op de mogelijke aanwezigheid van zwarte Enkeerdgronden. Uit het booronderzoek is echter gebleken dat

recente bouwactiviteiten de ondergrond hebben verstoord. Door een recente puinlaag met een dikte van 130cm werden er geen indicatoren aangetroffen. Er is daarom geen vervolgonderzoek aanbevolen (De Boer, 2006).

2150796100: Een bureauonderzoek uitgevoerd door RAAP in 2007 in het kader van de aanleg van het nieuwe aardgastransportleidingtracé van Wijngaarden tot Zelzate.

2153314100: Een bureauonderzoek en karterend booronderzoek door RAAP in 2007 aan de Fortweg. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de aanleg van de Zuid-Bevelandleiding, op de locatie van het compressorstation aan de Fortweg in Ossendrecht (De Boer & Warning, 2007). Het doel van het onderzoek was het opsporen van eventuele sporen van het verdronken dorp Agger-Oud uit de 13e eeuw. Er zijn tijdens het veldonderzoek geen aanwijzingen gevonden voor archeologische resten. De bodemopbouw bestaat uit mariene afzettingen van het Laagpakket van Walcheren tot 4 m –mv.

2156758100: Een booronderzoek door IDDS in 2007 aan de Langeweg in Ossendrecht (Wilbers, 2007). In archis3 is er geen rapport beschikbaar.

2176092100: Een bureauonderzoek door RAAP in 2007 in Hoogerheide in Woensdrecht.

2417634100: Een bureauonderzoek met verkennend booronderzoek door RAAP in 2013 voor het plangebied windturbines Kabeljauwbeek in Ossendrecht. De bodemopbouw bestaat uit getijdenafzettingen onderverdeeld in jonge kwelder- op wad- op oude kwelderafzettingen van het Laagpakket van Walcheren op veen. Voor het niveau van de oude kwelderafzettingen geldt een middelhoge verwachting voor de vroege middeleeuwen. Het niveau ligt op een diepte van 4,6 m –mv en werd door de geplande werkzaamheden niet bereikt (Warning, 2013).

2438354100: Een bureauonderzoek en verkennend bureauonderzoek uitgevoerd door BAAC in 2015 aan de Burgemeester Voetenstraat 36a. De Pleistocene ondergrond bestaat uit beekafzettingen en is afgedekt met veen en kleiafzettingen uit de nieuwe tijd. De archeologische verwachting is naar beneden bijgesteld naar laag. Er werd geen vervolgonderzoek geadviseerd vanwege de geringe omvang en diepte van de geplande ingreep (De Boer, 2015).

2446421100: Een booronderzoek uitgevoerd door ArcheoPro in 2016 aan de Sint Martijnsweg 10 in Rilland (Exaltus, 2016). De bovenste drie meter van de ondergrond bestaat uit getijdeafzettingen van het Laagpakket van Walcheren. Er zijn geen aanwijzingen voor archeologische lagen, en daarom is er geen vervolgonderzoek geadviseerd.

2470170100: Een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek uitgevoerd door Artefact in 2015 aan de Kreekrakweg 2 in Rilland, ten noorden van het plangebied (Besuijen, 2015). Op basis van het bureauonderzoek was er een kans op resten die afkomstig zijn van het verdronken dorp van Bath. Tijdens het veldonderzoek blijkt de ondergrond in het plangebied tot 4 m –mv te bestaan uit getijdegeulafzettingen van het Laagpakket van Walcheren van een getijdegeul die tot 1923 actief is geweest. Onderliggende afzettingen zullen zijn geërodeerd, waardoor intacte resten van verdronken dorpen niet meer verwacht worden. Daarnaast heeft de getijdegeul waarschijnlijk de top van het Hollandveen geërodeerd, mogelijk tot in het onderliggende Laagpakket van Wormer, en mogelijke Upper Schelde deposits behorend tot de Kreekrak Formatie. Er is geen vervolgonderzoek geadviseerd.

2681743100: Een bureauonderzoek door Antea in 2015. Het betreft de locatie voor mast 16N in Rilland, in het kader van de 380kV-lijn Geertruidenberg/Borssele – Zandvliet (Tolsma & Van Munster, 2015). In

de top van het Laagpakket van Walcheren geldt op basis van het bureauonderzoek een lage verwachting voor archeologische resten uit de periode middeleeuwen – nieuwe tijd.

3989943100: Een bureauonderzoek met verkennend booronderzoek in plangebied Martinushoeve 3 in Ossendrecht door RAAP in 2016 (De Boer, 2016). Op basis van het onderzoek is geadviseerd geen vervolgonderzoek te laten uitvoeren bij werkzaamheden ondieper dan 3 m –mv (1 m –NAP).

3994357100: Een archeologische begeleiding aan de Noordpolder in Ossendrecht, uitgevoerd door RAAP in 2017. Het gaat om deelplannen 3 en 4 in het kader van natuurbeheersingsmaatregelen door het waterschap (Sprengers & Roymans, 2017). De oostelijke delen van het plangebied liggen aan de voet van de Brabantse Wal. Langs de Brabantse Wal is een zandig pakket opgebracht voor bodemverbetering. In dit pakket bevinden zich fragmenten geglazuurd aardewerk, koperen munten en gespen, die zijn geïnterpreteerd als huishoudelijk afval dat is meegekomen met de mestkar. De granaatscherven en kogelhulzen die zijn gevonden in een andere zone wijzen mogelijk op oorlogsgeweld uit beide Wereldoorlogen. Er zijn geen archeologische vindplaatsen aangetroffen tijdens het veldwerk.

3996682100: Een bureauonderzoek aan het Klein Brembrood 14 in Ossendrecht, uitgevoerd door Transect in 2016. Er is geen rapport beschikbaar in archis3.

4721193100: Het betreft een aangemeld booronderzoek door BAAC aan Calfven 98 in Ossendrecht, uitgevoerd in 2019. Het onderzoek is nog niet afgemeld, maar op basis van de eerste bevindingen blijkt de ondergrond te bestaan uit dekzand, met in de top een cultuurlaag (verploegde A-horizont op C-horizont).

4765282100: Een bureauonderzoek aan de percelen RMW00-N329 en N131 in Bath, uitgevoerd door RAAP in 2020 (Baetsen, 2020). Deze percelen liggen binnen het plangebied. Dit onderzoek is daarom meegenomen in het huidige rapport.

Voor het huidige windpark Anna Mariapolder, dat binnen het onderzoeksgebied ligt, is geen archeologisch vooronderzoek geregistreerd in archis3.

Bekende archeologische gegevens uit andere bronnen

Op 09-10-2020 is een verzoek gedaan aan het Zeeuws Archeologisch Archief voor aanvullende informatie over het Zeeuwse deel van het plangebied. Er waren geen gegevens bekend bij het archief naast de archeologische gegevens uit ARCHIS3.

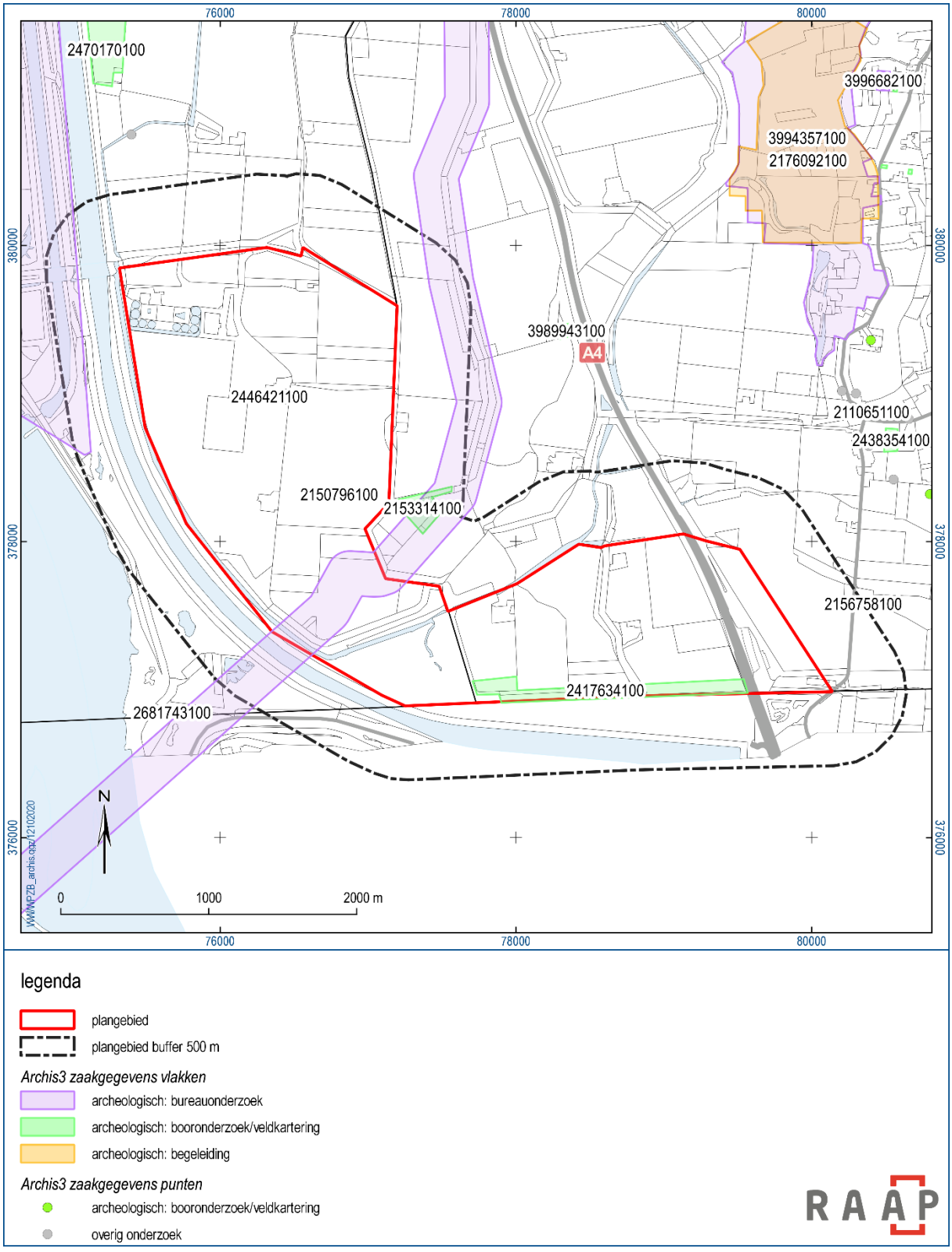
Er zijn binnen het plangebied geen bestaande of verdwenen molens geregistreerd.[14]

Het plangebied ligt volgens de Indicatieve Kaart Militair Erfgoed net ten zuiden van het operatieterrein Woensdrecht – Hoogerheide, waar in 1944 gevochten werd door de geallieerden om de enige landweg naar Zuid-Beveland en Walcheren in handen te krijgen. Binnen het plangebied zelf zijn geen gevechtshandelingen bekend.[15]

De Cultuurhistorische Waardenkaart van Zeeland[16] geeft direct ten noorden van het punt waar het Schelde-Rijnkanaal de grens met België kruist (RD-coördinaat 77.175/377.075) het dorp ‘Agger 1’ aan,

[14] molendatabase.nl; allemolenskaart.nl
[15] www.ikme.nl
[16] https://intgwbp.zeeland.nl/geoloket/?Viewer=CultuurHistorie

verzwolgen in 1288 in de Sint Aagthenvloed. De archeologische verwachting van deze locatie wordt aangeduid als ‘laag’.



Figuur 11. Overzichtskaart archeologische onderzoeksgegevens uit de directe omgeving van het plangebied.

2.4 Historische situatie

Op basis van historische kaarten kan inzicht worden verkregen in het historisch gebruik van een gebied van na de late middeleeuwen tot begin 20e eeuw. In die periode was men veel meer dan nu gebonden aan de (on)mogelijkheden die het natuurlijke landschap bood voor bewoning en andere vormen van landgebruik. Het historisch gebruik zegt daarmee iets over de archeologische potentie van het gebied. Daarnaast kan het informatie leveren over eventuele bodemverstoringen die in het verleden hebben plaats gevonden.

Oude bedijking

Vanaf de 10e eeuw werden in Zeeland bedijkingen aangebracht. Desondanks heeft de zee een grote invloed op het gebied en de Schelde overstroomde regelmatig. Zo ligt het plangebied enkele kilometers ten zuiden van het verdronken dorp Oud-Agger, dat vermoedelijk in 1288 in zee verdween (Brand, 2006).Over deze periode, tussen de eerste bedijking en de 16^{e}-eeuwse overstromingen, is weinig bekend. Onderzoek naar deze periode is regionaal van belang.

Op basis van de geraadpleegde historische kaarten blijkt het plangebied in ieder geval vanaf de 16e eeuw in een getijdengebied gelegen te hebben. Op de kaart *Zelandicarum Insularum Exactissima et Nova Descriptio* van Jacob van Deventer uit ca. 1546 is het plangebied gelegen aan de kust tussen de dorpen *'t Badt* (Oud-Bath) en *Agger* (Nieuw-Agger), ten zuiden van *Inckelen oirt* (Hinkelenoord). De uitgave van deze kaart komt enige tijd na de Sint-Felixvloed van 1530, waarbij grote delen van Zeeland werden weggespoeld. Het gebied ten oosten van Yerseke (Oost-Watering) verdween bijna geheel onder water en staat nog steeds bekend als het Verdronken land van Zuid-Beveland. De Grote Aggerpolder, waarop het plangebied gelegen was, werd grotendeels gespaard in de Sint-Felixvloed. In de hierop volgende jaren werd de regio echter nog meermaals getroffen door overstromingen, en uiteindelijk overspoelde ook deze polder bij de Sint-Pontiaansvloed in 1552. In de wijde omgeving (binnen een straal van 5 km) van het plangebied zijn vele verdronken dorpen bekend, zoals Oud-Agger ('verdronk' in 1288), Everswaard (1530), Oud-Rilland (1530), Oud-Bath (1539), Hinkelenoord (1552) en Nieuw-Agger (1552).

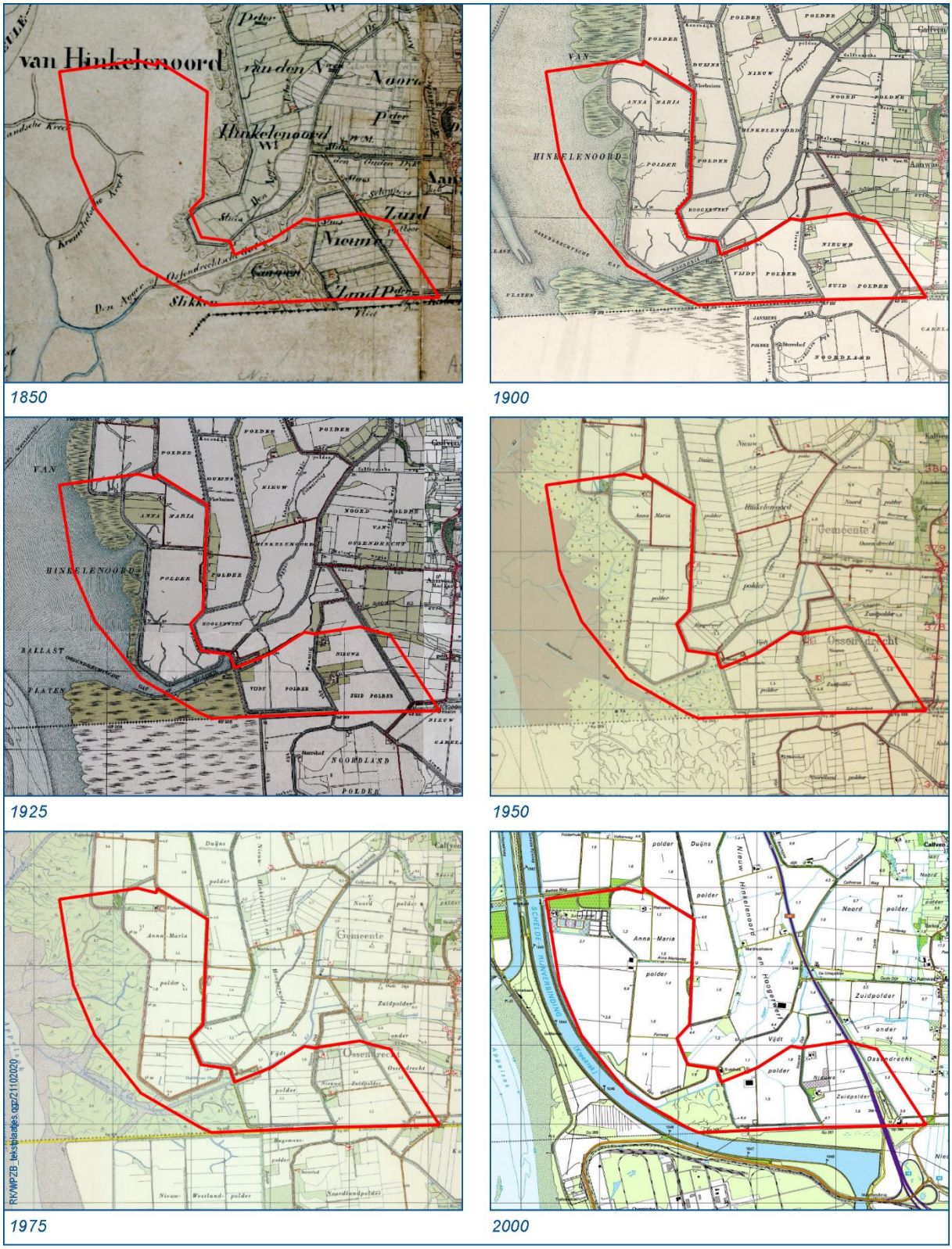
Op de kaart van Visscher uit 1650 ligt het plangebied dan ook in het *Verdroncken Zuydt Bevelandt*, op een slik tussen de verdronken dorpen *Agger* en *Bat*. In de omgeving zijn slechts de schorren van *Woensdrecht*, *Rillandts Kerckhof* en *Hoogerwerve*, met de vesting 'Sint Martijn op Hoogerwerf', nog permanent droog. De rest van het gebied is overgeleverd aan de getijdenwerking. Deze situatie blijft gedurende de aankomende eeuwen ongewijzigd, zoals te zien is op de kaart van Hattinga (1750), de kadastrale minuutplans uit het begin van de 19e eeuw, en de Bonnebladen uit 1900.

Nieuwe bedijking

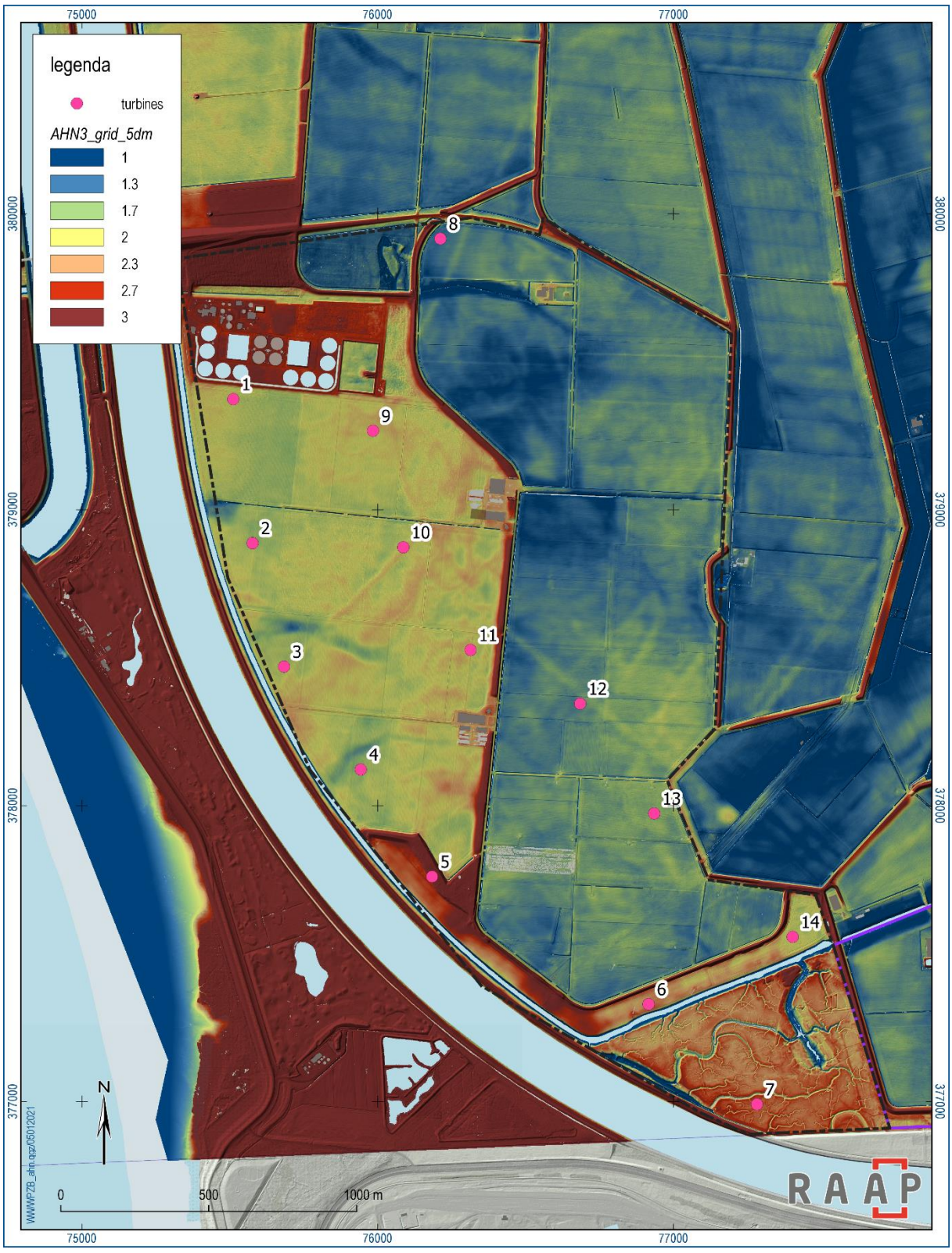
De regio waarbinnen het plangebied zich bevindt wordt tot eind 19^{e} eeuw aangeduid met 'de Slikken van Hinkelenoord' (figuur 12). De oude, middeleeuwse loop van de Schelde, ten westen van het plangebied in noord-zuidelijke richting, is wel nog aanwezig, maar bestaat slechts uit een smalle kreek. De hoofdafwatering verloopt op dat moment via de Westerschelde. De bedijking en daarmee de inpoldering van het gebied voltrok zich in golven. De eerste bedijkingen binnen het plangebied vonden plaats in 1884 met de Sofiaweg. Hiermee kwam het Brabantse deel van het plangebied in de polder te liggen. In 1897 werd het land ingepolderd westwaarts tot aan de Sint-Martijnsweg. De bedijking van de Völckerpolder vanaf 1903 plaatste het noordoostelijke deel van het plangebied op drooggelegd grondgebied. Deze dijk is als relict nog in het landschap zichtbaar en ten noorden van het plangebied is

hierop de Vierlingweg gelegen. Deze dijken zijn op de Cultuurhistorische Hoofdstructuur van provincie Zeeland aangegeven (naar: Chamuleau, 2018).

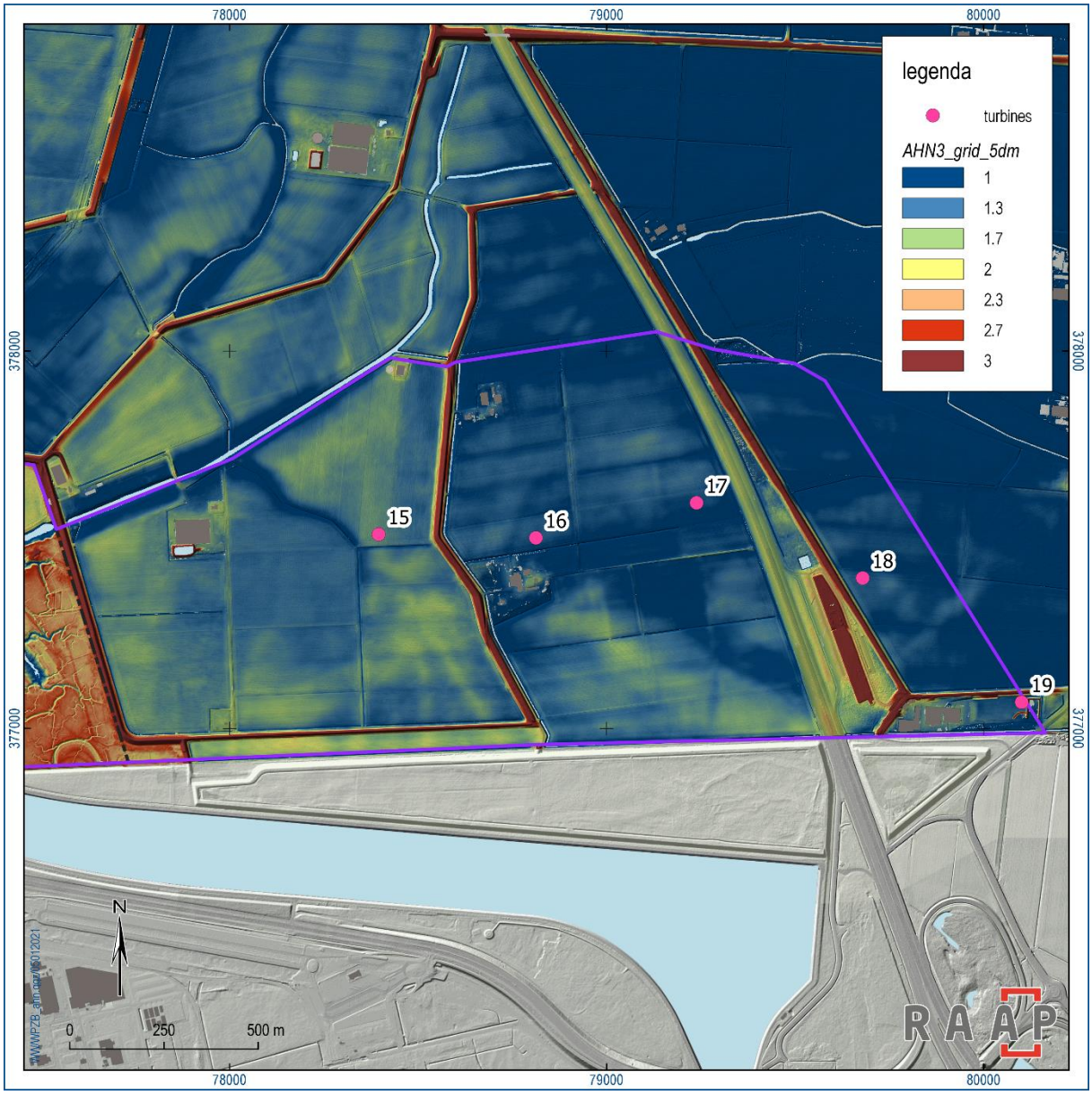
Het meest westelijke deel van het plangebied blijft een getijdengebied tot de aanleg en bedijking van het Schelde-Rijnkanaal tussen 1965 en 1975. In de jaren 1980 wordt in het noordoostelijke puntje van het plangebied door de Waterschap Brabantse Delta de rioolwaterzuiveringsinstallatie Bath gebouwd. Binnen het plangebied is in de gemeente Woensdrecht sprake van bouwhistorische waarden. De puntlocaties aangegeven op de archeologische beleidskaart van de gemeente betreffen oude boerderijen met bouwhistorische waarde.



Figuur 12. Het plangebied op diverse historische topografische kaarten.



Figuur 13. Het Zeeuwse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3.



Figuur 14. Het Brabantse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3, met de locaties van de geplande turbines (roze).

2.5 Huidige situatie

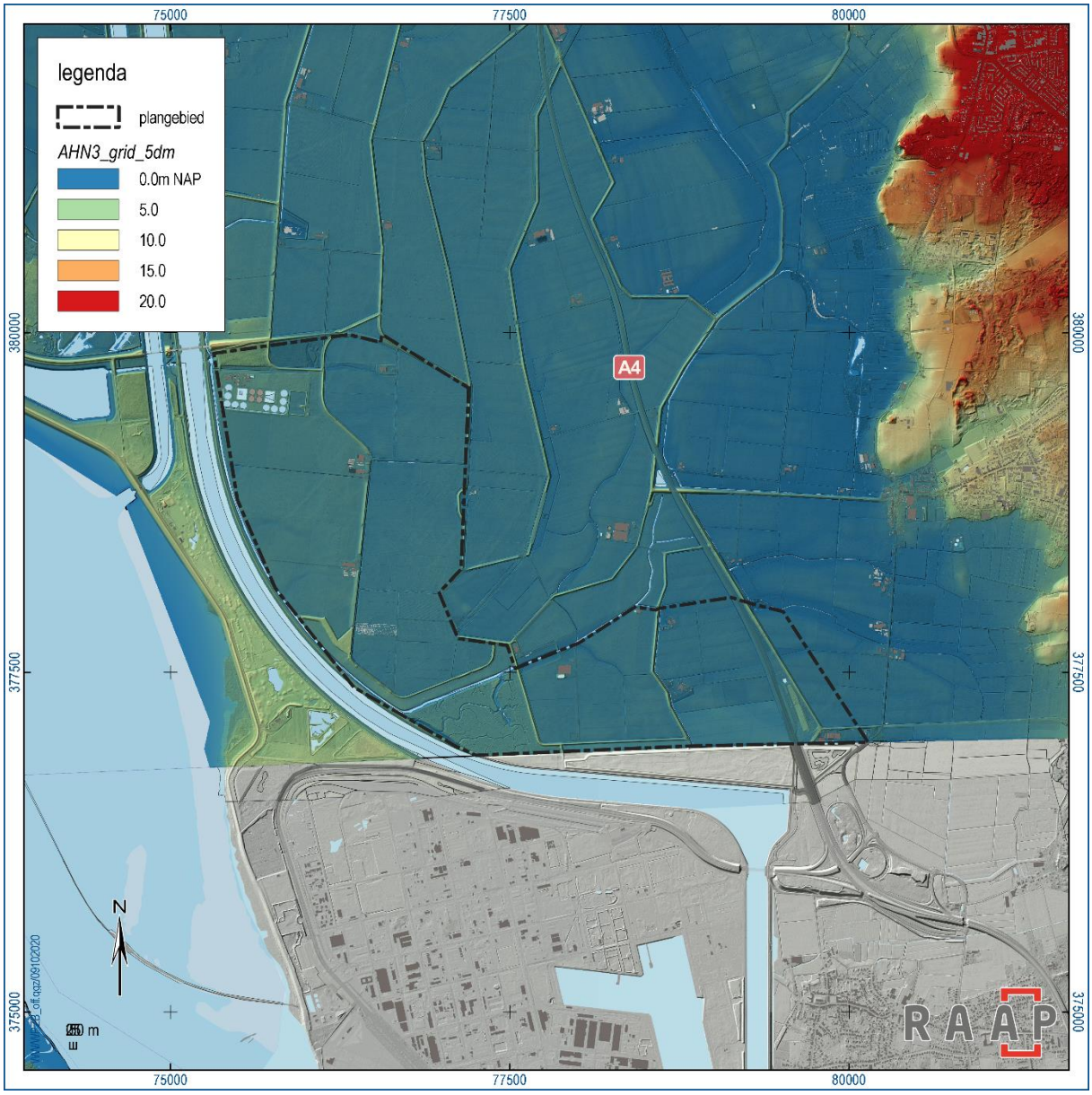
Aan de hand van actuele gegevens van recente luchtfoto's, Google Street View en navraag bij de opdrachtgever zijn de onderstaande zaken over de huidige situatie te melden.

Huidig grondgebruik	Grotendeels boerenerf en weiland met oude dijken en lokale infrastructuur, in het noordoosten bevindt zich een RWZI, in het zuiden ligt een natuurgebied, en het uiterste oosten van het plangebied wordt doorsneden door een snelweg.
Hoogteligging maaiveld	Zie figuur 13, figuur 14 en figuur 15
Grondwatertrap of -stand	Onbekend
Milieutechnische condities	Zie figuur 16 en bijschrift
Aanwezige constructies (funderingen, kelders e.d.)	Afgezien van de boerenerven en de RWZI zijn er geen constructies aanwezig in de ondergrond.
Locatie en diepte van kabels/leidingen	Door het huidige windpark en op de grens tussen de provincies Zeeland en Noord-Brabant liggen buisleidingen. De diepte van deze leidingen is onbekend, net als de lokale kabels en leidingen.

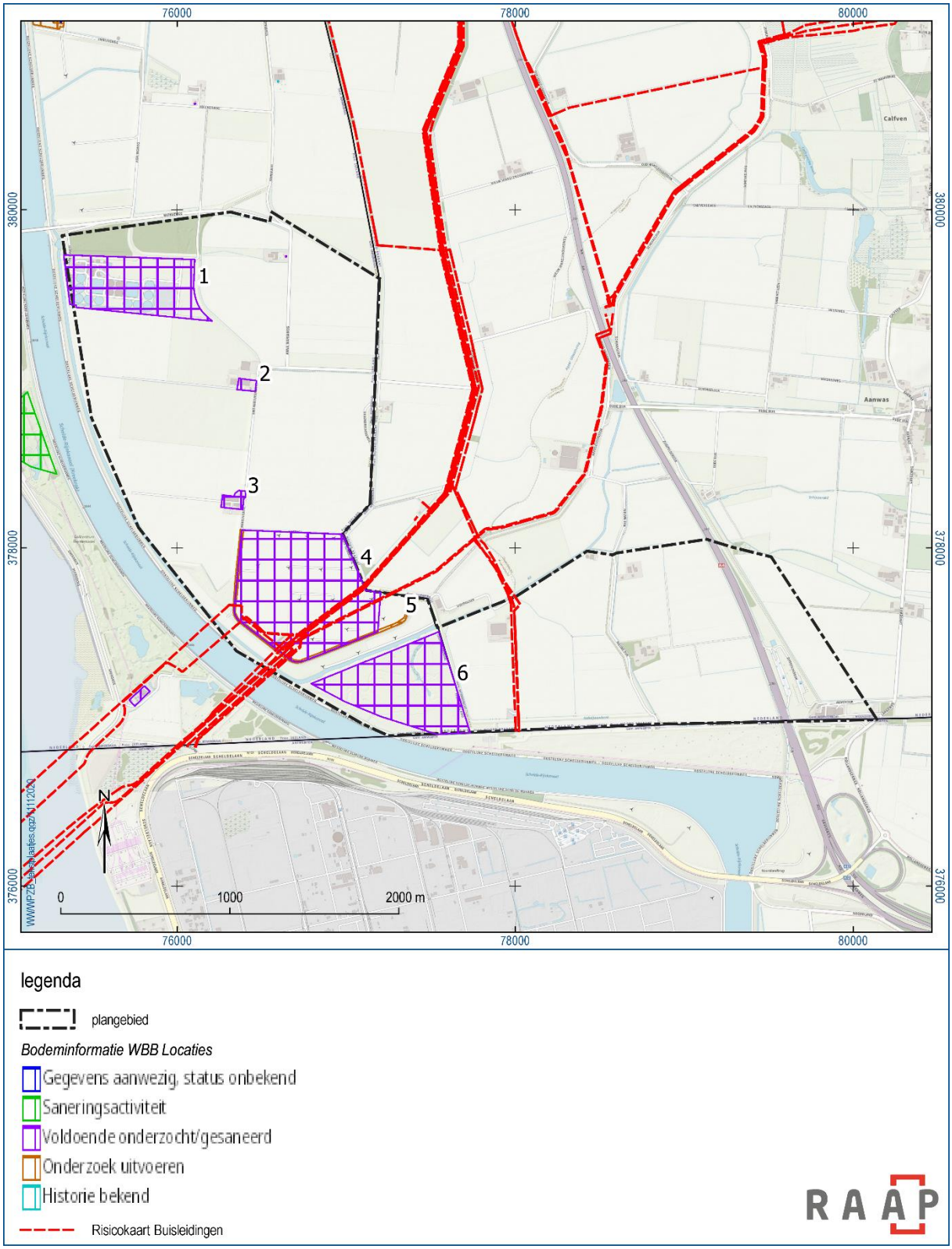
Tabel 4. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied.

Kadastrale gemeente	Sectie	Percelen
RMW00	N	128-133, 139, 141-148, 152-157, 160, 161, 163, 165, 167, 170, 171, 174, 175, 177, 180, 189-191, 231, 237-239, 253, 272, 274, 275, 278, 279, 284, 285, 287, 316-318, 330, 331, 343, 344, 356-379, 395-401, 433, 436, 442-444, 447, 448.
OSD00	F	97, 99, 100, 101, 103, 408, 486, 622, 623, 780, 882, 883, 942, 965, 986, 987, 1026-1029, 1059.
	G	54, 60, 67, 71, 72, 91, 92, 118, 121, 124, 135-137, 142, 147-156, 166, 169, 171, 177, 186, 187, 198, 199, 223, 229-240, 249-252, 254, 260, 262, 278, 279, 289, 290, 314, 317-320, 332-350.

Tabel 5. Overzicht van de kadastrale gegevens in het plangebied.



Figuur 15. Het gehele plangebied op een uitsnede van het AHN3.



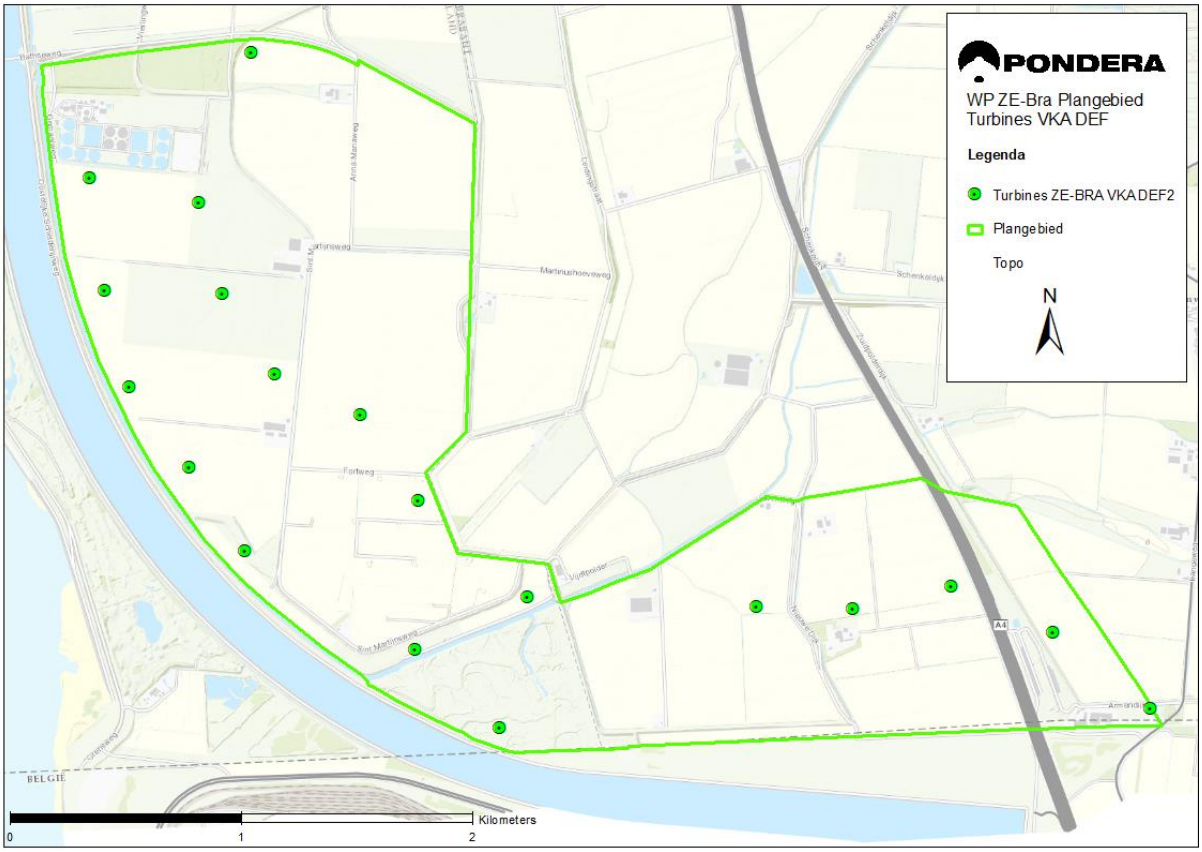
Figuur 16. Milieucondities in het plangebied. Vijf voldoende onderzochte percelen (paars gearceerd), 1: niet ernstig (licht tot matig), 2: potentieel, 3: niet ernstig (plaatselijk sterk), 4: potentieel en 6: niet ernstig verontreinigd. Eén perceel, nummer 5, moet nog worden onderzocht en is potentieel ernstig (bruin gearceerd).Daarnaast lopen er buisleidingen door het huidige windpark, en op de gemeente-/provinciegrens.

2.6 Toekomstige situatie

Uit navraag bij de opdrachtgever is het volgende gebleken over de toekomstige situatie:

Aard	De aanleg van 19 windturbines verspreid over het plangebied. De exacte locatie staat nog niet vast, maar op figuur 17 is een conceptplan te zien. Naast de aanleg van funderingen van de turbines, zullen de werkzaamheden op termijn bestaan uit de aanleg van (tijdelijke) werkterreinen, wegen, kraanopstelplaatsen, sleuven en bekabeling.
Omvang en diepte	De exacte omvang en diepte van de ingrepen is nog niet bekend.
Invloed op maaiveld en grondwater	In de operationele fase is er geen invloed. Tijdens de aanlegfase is er mogelijk bemaling nodig voor de aanleg van de fundaties.
Toekomstig gebruik	Windmolens met bijbehorend net.
Toekomstige gebruiker	stroomleverancier

Tabel 6. De toekomstige situatie.



Figuur 17. Voorkeursalternatief met de beoogde windturbinelocaties 2020 (bron: opdrachtgever). De windmolenlocaties zijn globaal aangegeven.

3 Gespecificeerde archeologische verwachting

Op basis van de tijdens het bureauonderzoek verzamelde gegevens is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld. Deze geeft inzicht in de aard en de ouderdom (inclusief omvang en uiterlijke kenmerken), (diepte)ligging, en gaafheid van eventueel aanwezige archeologische resten.

Algemeen

Het verspreidingspatroon van archeologische vindplaatsen is voor een groot deel gerelateerd aan de fysieke eisen die de mens stelde aan de leef- en woonomgeving. Het meest markant zijn de verschillen tussen jager-verzamelaars enerzijds en landbouwers anderzijds.

Jager-verzamelaars

In de steentijd (paleolithicum t/m neolithicum) leefden de mensen voornamelijk van de jacht, visvangst en het verzamelen van eetbare planten en vruchten. Deze zogenaamde jager-verzamelaars trokken door het landschap en verbleven alleen tijdelijk op een plek. Uit een ruimtelijke analyse blijkt dat hun kampementen in vrijwel alle gevallen waren gesitueerd op de overgang van nat naar droog. Nabij dergelijke gradiëntzones waren namelijk de meeste voedselbronnen voorhanden en was (drink)water bereikbaar.

Landbouwers

Met de introductie van de landbouw (vanaf het neolithicum) werd de mate waarin gronden geschikt waren om te beakkeren een steeds belangrijker factor in de locatiekeuze van de mensen. De eerste akkergronden werden aangelegd op de van nature vruchtbaarste gronden. Bovendien moesten de gronden goed ontwaterd zijn.

Aard, ouderdom en diepteligging

De diepte van het oppervlak uit de steentijd, de top van het pleistoceen dekzand, is bekend uit een viertal GeoTOP-boringen binnen de noordelijke perceel (B49D0709, B49D0710, B49D0711 en B49D0728). Dit niveau bevindt zich op een diepte van ca. 6,50-8 m –NAP, wat neerkomt op ongeveer 6,50 tot 9 m –Mv. Het plangebied was gesitueerd in een getijdengebied, nabij een getijdengeul (het oerstroomdal van de Schelde). Met het oog op deze locatie is het de verwachting dat het oppervlak uit deze periode grotendeels geërodeerd is. Op basis van de genoemde boringen is echter (lokaal) nog een dun pakket Basisveen aanwezig. De aanwezigheid van het Basisveen zou kunnen wijzen op een intact pleistoceen niveau. Er is echter onvoldoende gedetailleerde informatie voorhanden om de locatie van het plangebied binnen dit getijdenmilieu nauwkeurig vast te stellen. Op basis van de beschikbare informatie geldt een middelhoge archeologische verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd. De gebruiksmogelijkheden die het landschap bood waren waarschijnlijk beperkt tot activiteiten die van korte duur waren. Dergelijke vindplaatsen (bijv. extractiekampen) zijn over het algemeen 5-10 m^2 in omvang en kenmerken zich door vondstverspreiding van vuursteen en haardplaatsen.

Het plangebied kenmerkt zich vanaf het neolithicum door een opeenvolging van kwelder en drassige veenmoerassen, met frequente inbraken van de zee. Deze leidden tot vorming van het Basisveen

(6,50-8 m –Mv/6-7 m –NAP) en later tot mariene afzettingen van het Laagpakket van Wormer (6,50-9 m –Mv/5,50-8 m –NAP). De omstandigheden binnen het plangebied hebben hoogstwaarschijnlijk geen mogelijkheden geboden tot activiteit in de late prehistorie tot de ijzertijd, wat leidt tot een lage archeologische verwachting voor deze perioden. Eventuele archeologische waarden kunnen bestaan uit resten van kleine nederzettingen, zoals paalkuilen, greppelstructuren, aardewerk, (artefacten van) botmateriaal en natuursteen (met name vuursteen).

Vanaf de ijzertijd zorgt de aanwezigheid van getijdengeulen voor een natuurlijke ontwatering van het Hollandveen langs de oevers. Mogelijk werd de natuurlijke ontwatering van het veen versterkt door het graven van afwateringssloten vanaf de Romeinse tijd. Deze ontwatering creëert de mogelijkheid voor bewoning en overige gebruik. In de top van het Hollandveen – mits deze intact, hooggelegen en goed ontwaterd is – kunnen vindplaatsen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden verwacht. Dit niveau ligt op ca. 3-4,50 m –Mv (2,80-3,40 m –NAP). Mogelijk zijn delen van het Hollandveen afgegraven in de Romeinse tijd, en in de (late) middeleeuwen ontgonnen ten behoeve van moernering/selnering. De intactheid van de top van het Hollandveen is uit beschikbare gegevens met betrekking tot het plangebied niet te beoordelen. Voor archeologische resten uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting.

In de 10e eeuw ging men over tot bedijking van het gebied, waardoor langdurige bewoning mogelijk werd. Op basis van het historisch kaartmateriaal ontbreken echter aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd binnen het plangebied. Het blijkt dat het plangebied in ieder geval vanaf de Sint-Pontiaansvloed in 1552 tot in de 20e eeuw (grotendeels) in buitendijks gebied gelegen was. Van voor deze tijd is bewoning mogelijk geweest. Mogelijk zijn oude lineaire structuren in het plangebied een restant van vroege inpoldering van voor 1552. Er zijn echter geen verdronken dorpen bekend ter plaatse van het plangebied. Zodoende wordt de archeologische verwachting voor de periode vanaf de late middeleeuwen ingeschat als laag. Binnen vaarroutes uit deze periode zou een verwachting kunnen gelden voor (resten van) scheepswrakken.

Fysieke kwaliteit

De top van het pleistoceen dekzand is waarschijnlijk grotendeels geërodeerd ten gevolge van een locatie nabij het oerstroomdal van de Schelde. Vanwege het jonge afdekkende Laagpakket van Walcheren is het loopvlak uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen (top van Hollandveen) mogelijk goed geconserveerd. Eventuele archeologische resten zijn zodoende goed beschermd (bijvoorbeeld tegen recente diepe bodembewerking) en kennen naar verwachting een hoge gaafheid.

Archeologische resten daterend vanaf de late middeleeuwen zijn hoogstwaarschijnlijk (ernstig) verstoord door overstromingen binnen het plangebied. Het plangebied heeft in ieder geval vanaf 1552 in buitendijks gebied gelegen en aanwezigheid van resten uit de (late) middeleeuwen en nieuwe tijd is zodoende onwaarschijnlijk.

Overzicht

De archeologische verwachting en de verschillende deelaspecten daarvan, zoals hiervoor beschreven, zijn samengevat in tabel 7.

Archeologische periode	Complextype	Omvang	Kenmerken	Diepte-ligging	Verwachting	Gaafheid
Tot neolithicum	Kortstondige activiteit/losse vondsten	< 25 m^2	Vuursteenverspreiding/ losse vondsten	6,50-9 m –Mv	Middelhoog	Onbekend
Neolithicum – ijzertijd	Nederzetting: ruraal	< 25 m^2	Boerderijplattegronden, greppelstructuren	6,50-9 m –Mv	Laag	Laag
IJzertijd – middeleeuwen	Nederzetting: ruraal	> 25 m^2	Boerderijplattegronden, greppelstructuren	3-4,50 m –Mv	Middelhoog	Onbekend
Middeleeuwen – nieuwe tijd	Nederzetting: ruraal	> 25 m^2	Bebouwing, infrastructuur	0-4,50 m –Mv	Laag	Laag

Tabel 7. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied.

4 Conclusies en advies

4.1 Conclusie

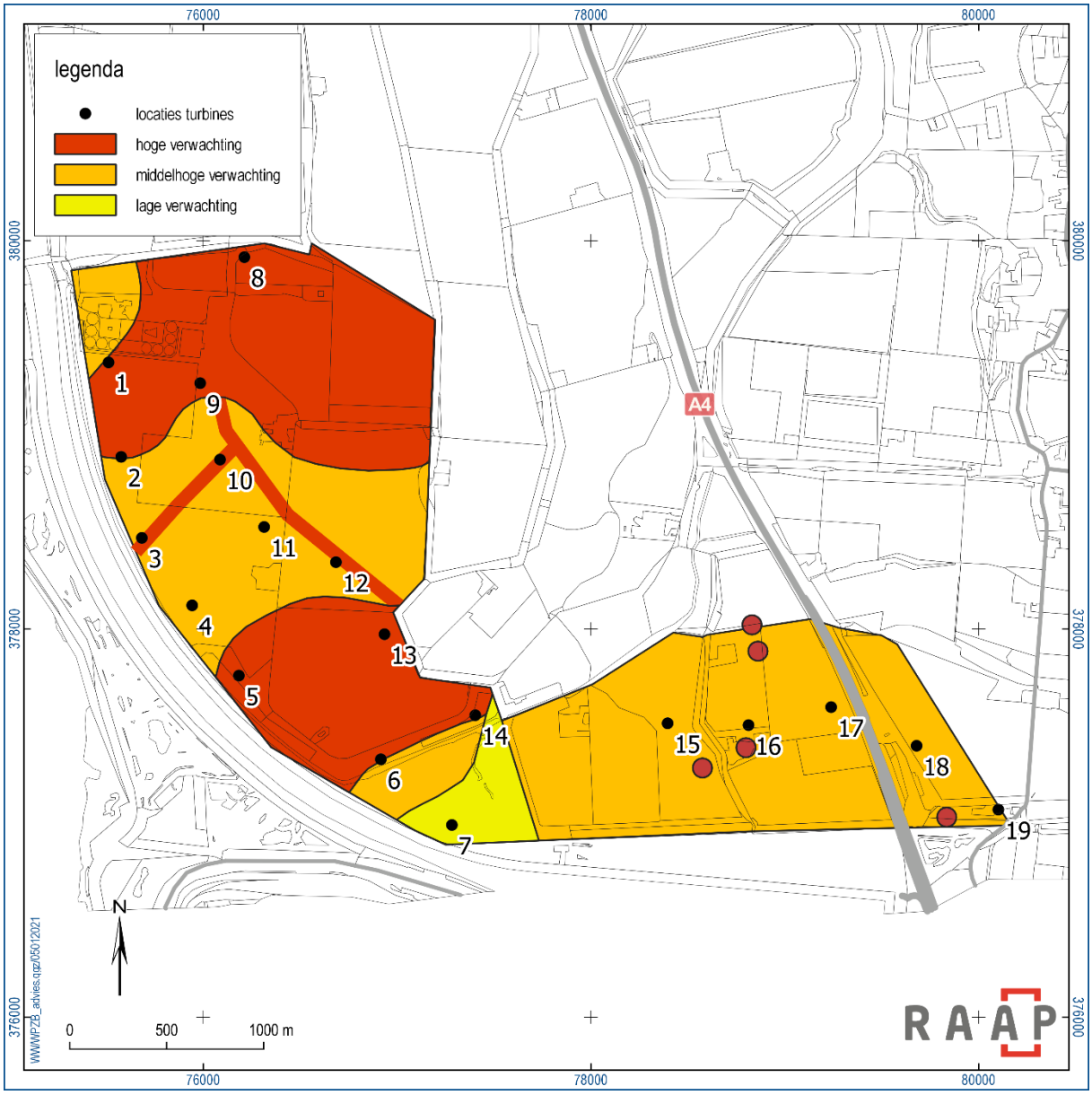
Op grond van de onderzoeksresultaten en onder verwijzing naar de doelstellingen, kunnen de volgende uitspraken worden gedaan:

Binnen het plangebied zijn mogelijk archeologische waarden in de bodem aanwezig. Gezien de locatie en de bekende informatie over de ondergrond is er lage tot hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd in de top van het pleistoceen dekzand. Deze verwachting neemt af waar het dekzand niet wordt afgedekt door Basisveen. De afwezigheid van Basisveen wekt de suggestie dat de top van het dekzand mogelijk niet als intact niveau beschouwd kan worden. Binnen het plangebied bestaat de mogelijkheid dat zich op het hoger gelegen dekzandoppervlak geen Basisveen heeft gevormd. De hoge en droge ligging zorgt voor een hoge verwachting voor vindplaatsen uit de steentijd.

Ten tijde van het neolithicum tot en met de bronstijd is het onwaarschijnlijk dat binnen het grootste gedeelte van het plangebied menselijke activiteit in de vorm van bewoning mogelijk is geweest. Het gebied kenmerkte zich als veenmoeras en daarna kwelder, met frequente inbraken van de zee. Vanaf de ijzertijd zorgt de aanwezigheid van getijdengeulen voor een natuurlijke ontwatering van het Hollandveen langs de oevers. Mogelijk werd de natuurlijke ontwatering van het veen versterkt door het graven van afwateringssloten vanaf de Romeinse tijd. Deze ontwatering creëert de mogelijkheid voor bewoning en overige gebruik. In de top van het Hollandveen – mits deze intact, hooggelegen en goed ontwaterd is – kunnen vindplaatsen uit de ijzertijd tot en met de vroege middeleeuwen worden verwacht. Voor archeologische resten uit de ijzertijd t/m de vroege middeleeuwen geldt een middelhoge verwachting.

In de 10e eeuw ging men over tot bedijking van het gebied, waardoor langdurige bewoning mogelijk werd. Op basis van het historisch kaartmateriaal ontbreken echter aanwijzingen voor nederzettingen uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd binnen het plangebied. Het blijkt dat het plangebied in ieder geval in de nieuwe tijd (grotendeels) in buitendijks gebied gelegen was. Van voor deze tijd is bewoning mogelijk geweest. Mogelijk zijn oude lineaire structuren in het plangebied een restant van vroege inpoldering van voor de 16e eeuw. Er zijn echter geen verdronken dorpen bekend ter plaatse van het plangebied. Zodoende wordt de archeologische verwachting voor de periode vanaf de late middeleeuwen ingeschat als laag. Binnen vaarroutes uit deze periode zou een verwachting kunnen gelden voor (resten van) scheepswrakken.

Vanaf de nieuwe tijd heeft het plangebied nagenoeg continu in buitendijks gebied gelegen en onder water gestaan. Het gebied is in ieder geval bij de Sint-Pontiaansvloed van 1552 verdronken. Bedijking vond pas weer plaats in de 19e en 20e eeuw.



Figuur 18. Advieskaart voor het plangebied in de gemeente Reimerswaal en gemeente Woensdrecht.

4.2 Advies

Op basis van de resultaten van het onderzoek blijkt dat in het plangebied (mogelijk) archeologische resten bedreigd worden door de voorgenomen bodemingrepen. Daarom wordt geadviseerd om een vervolgonderzoek in de vorm van een inventariserend veldonderzoek door middel van een verkennend booronderzoek uit te laten voeren. Een dergelijk vervolgonderzoek heeft tot doel de opbouw van de ondergrond, de bodemopbouw en/of bodemverstoringen gedetailleerd in kaart te brengen. Aan de hand daarvan kan de in dit bureauonderzoek opgestelde archeologische verwachting worden getoetst en kunnen concrete gegevens worden verzameld over gaafheid en diepteligging van de verwachte archeologische resten.

Het wordt niet zinvol geacht om de volledige 636 hectare van het plangebied af te boren ten behoeve van 19 windmolenlocaties van maximaal 450 m^2 (8.550 m^2; 0,0013 %). Aanbevolen wordt om, zodra de

alternatieven bekend zijn / het voorkeursalternatief bekend is, de windmolenlocaties te onderzoeken en de werkterreinen met kabel- en leidingsleuven.

Gemeente Reimerswaal

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 40 cm –mv en meer dan 500 m^2.

Het wordt aanbevolen om het lijnelement dat op het AHN3 zichtbaar is ter plaatse van locatie 3 en 10 te vermijden. Dit is mogelijk een oudere dijk uit de late middeleeuwen of nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS). Voor de gemeente Reimerswaal dient de melding van een toevalsvondst te gebeuren bij Erfgoed Zeeland.

Gemeente Woensdrecht

Voor de aanleg van de (tijdelijke) werkterreinen en kabels en leidingen gelden de ondergrenzen uit de bestemmingsplannen: in de zones met een hoge verwachting bij 40 cm –mv en meer dan 250 m^2, in de zones met middelhoge verwachting geldt 50 cm –mv en 100 m^2.

In zijn algemeenheid is het echter wel aan te bevelen de puntlocaties die zijn aangegeven op de beleidskaart van de gemeente Woensdrecht met een hoge verwachting te vermijden in de planvorming. Hier zijn vrijwel zeker bewoningsresten te verwachten uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd.

In het overige deel van het plangebied – daar waar geen ingrepen in de bodem plaatsvinden – wordt in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verplicht (vondstmelding via ARCHIS).

4.3 Tot slot

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Het is aan de bevoegde overheden, de gemeente Reimerswaal en de gemeente Woensdrecht, deze al dan niet over te nemen in de vorm van een (selectie)besluit.

Literatuur

Alkemade, M, R.M. van Heeringen & W.A.M. Hessing, 2011. Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal Deel A: Beleidsnota archeologie. Vestigia Rapportnummer V707-A,

Brand, A.D., 2006. In S.J. Kluiving, N. Brand & G.J. Borger (eds) De West-Brabantse Delta: een verdronken landschap vormgeven. Institute for Geo- and Bio-archaeology, Amsterdam: 19-26.

Brugman, B.A., R.M. van Heeringen & R. Schrijvers, 2011. Archeologiebeleid gemeente Reimerswaal. Vestigia-rapport V707. Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie, Amersfoort.

Exaltus, R. & J. Orbons, 2014. Sint Martijnsweg 10, Rilland, gemeente Reimerswaal. Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O); Bureauonderzoek en karterend booronderzoek. ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 14040. ArcheoPro, Eijsden.

Koomen, A.J.M. & G.J. Maas, 2004. Geomorfologische kaart Nederland (GKN). Achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Alterra-rapport 1039, Wageningen.

Nederlands Normalisatie-instituut, 1989. Nederlandse Norm NEN 5104, Classificatie van onverharde grondmonsters. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

Provincie Zeeland, 2006. Nota Archeologie 2006-2012.

SIKB, 2016. Beoordelingsrichtlijn Archeologie. BRL SIKB 4000. SIKB, Gouda.

Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen, M. Verbruggen, 2012. Leidraad inventariserend veldonderzoek: deel: karterend booronderzoek, versie 2.0. SIKB, Gouda.

Visser, C.A., E. Louwe, R.J.J. Quak & R.M. van Heeringen, 2011. Waterberging Volkerak-Zoommeer in acht gemeenten op de grens van de provincies Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland. Vestigia-rapport V837. Vestigia BV Archeologie & Cultuurhistorie, Amersfoort.

Vos, P. & S. de Vries, 2013. 2e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht.

Weerts, H., J. Schokker, K. Rijsdijk & C. Laban, 2006. Geologische overzichtskaart van Nederland. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

Figuren:

Figuur 1. Aanduiding plangebied. Inzet: ligging in Nederland (ster). 9
Figuur 2. Het westelijkdeel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Reimerswaal. 10
Figuur 3. Het oostelijk deel van het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeente Woensdrecht. 11
Figuur 4. Het plangebied geprojecteerd op de IKAW. Geel: lage verwachting, lichtgeel: zeer lage verwachting. 13
Figuur 5. Het overlappende deel van het cultuurhistorisch waardevolle gebied uit de interim omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant. 14
Figuur 6. Ligging van het plangebied ten opzichte van de Oer-Schelde (ca. 1500 voor Chr.). 19
Figuur 7. De paleogeografische ontwikkeling van het onderzoeksgebied, voor de legenda zie figuur 6 (Vos & De Vries, 2013). 21
Figuur 8. Geologische kaart. 22
Figuur 9. Geomorfologische kaart. 23
Figuur 10. Bodemkaart. 24
Figuur 11. Overzichtskaart archeologische onderzoeksgegevens uit de directe omgeving van het plangebied. 28
Figuur 12. Het plangebied op diverse historische topografische kaarten. 31
Figuur 13. Het Zeeuwse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3. 32
Figuur 14. Het Brabantse deel van het plangebied (paars omlijnd) op een uitsnede van het AHN3, met de locaties van de geplande turbines (roze). 33
Figuur 15. Het gehele plangebied op een uitsnede van het AHN3. 35
Figuur 16. Milieucondities in het plangebied. Vijf voldoende onderzochte percelen (paars gearceerd), 1: niet ernstig (licht tot matig), 2: potentieel, 3: niet ernstig (plaatselijk sterk), 4: potentieel en 6: niet ernstig verontreinigd. Eén perceel, nummer 5, moet nog worden onderzocht en is potentieel ernstig (bruin gearceerd).Daarnaast lopen er buisleidingen door het huidige windpark, en op de gemeente-/provinciegrens. 36
Figuur 17. Voorkeursalternatief met de beoogde windturbinelocaties 2020 (bron: opdrachtgever). De windmolenlocaties zijn globaal aangegeven. 37
Figuur 18. Advieskaart voor het plangebied in de gemeente Reimerswaal en gemeente Woensdrecht. 42

Tabellen:

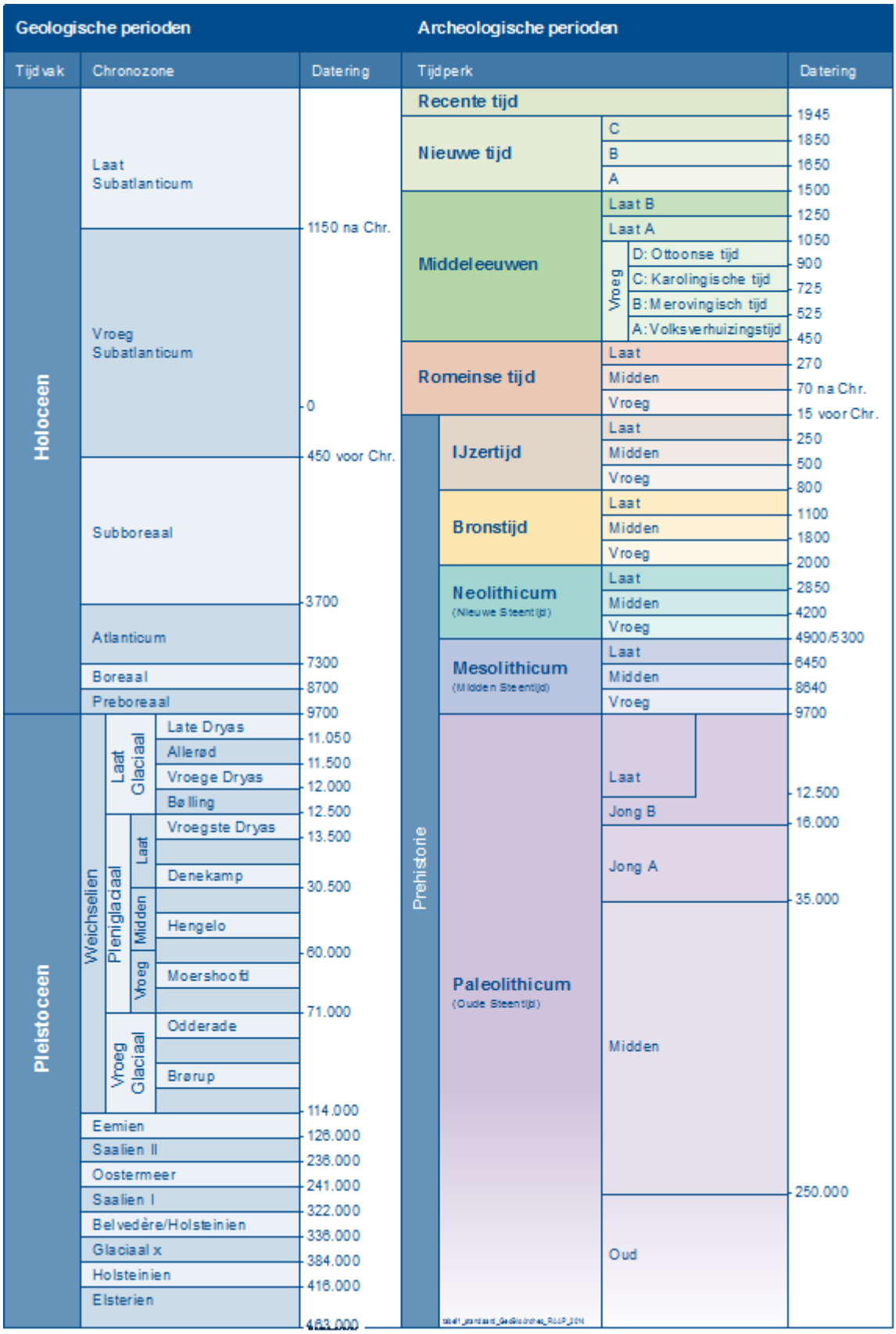
Tabel 1. Administratieve gegevens. 16
Tabel 2. Overzicht van geraadpleegde geologische, geomorfologische en bodemkundige kenmerken van het plangebied en de directe omgeving. 25
Tabel 3. Overzicht van het geldende archeologiebeleid en achterliggende verwachtingskaart. 25
Tabel 4. Overzicht van de huidige situatie van het plangebied. 34
Tabel 5. Overzicht van de kadastrale gegevens in het plangebied. 34
Tabel 6. De toekomstige situatie. 37

Tabel 7. Samenvatting van de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. 40

Bijlagen:

Bijlage 1. Tijdschaal
Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

Bijlage 1. Tijdschaal



Bijlage 2. Motivatie geraadpleegde bronnen

LS03 en LS04, motivatie voor de keuze van de geraadpleegde bronnen (+ indien van toepassing)

Bron	Geraadpleegd en afgebeeld/beschreven	Geraadpleegd, niet afgebeeld	Niet beschikbaar voor dit plan-/onderzoeksgebied	Bevat geen (nieuwe) relevante informatie	Opmerking
Bodemkaart van NL	+				
Geologische kaart van NL	+				
Geomorfologische kaart van NL	+				
Gedetailleerde bodemkaarten		+			
DINO	+				
Gegevens milieukundig bodemonderzoek			+		
Actueel Hoogtebestand Nederland	+				
Lucht- en satellietfoto's	+				
Topografische kaart van Nederland	+				
Oud(st)e kadasterkaarten	+				
Historische kaarten van Nederland	+				
Beeldmateriaal bouwhistorie			+		
Archeologische en cultuurhistorische rapportages	+				
Archieven (RAAP)	+				
Eigenaar en gebruiker	+				
AMK				+	
ARCHIS	+				
CMA				+	
CAA				+	
CHW				+	
Literatuur (arch./aardwet.)	+				
Gebiedsgerichte specialisten				+	
Amateurarcheologen				+	
Gemeentelijke waarden- of verwachtingskaart	+				
Zeeuws Archeologisch Archief				+	
Archeologisch depot				+	

BIJLAGE 7
TNO Radartoets

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Eneco Wind B.V.
T.a.v. de heer R. Berger
Postbus 19020
3001 BA ROTTERDAM

Defensie & Veiligheid
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum
19 januari 2021

Onze referentie
HDW-2021-RT-100337402
E-mail
onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer
+31888664025

Projectnummer
060.42771/01.08.01

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl.
Op verzoek zenden wij u deze toe.

Onderwerp
Radarhindertoetsing windpark ZE-BRA Reimerswaal en Hoogerheide

Geachte heer Berger,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor het windpark ZE-BRA gelegen in de gemeentes Reimerswaal, Zeeland en Hoogerheide, Noord-Brabant.
Aangezien de nieuwe locatie bij Herwijnen nog niet definitief is, worden de drie formele alternatieve locaties, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort ook in de berekeningen meegenomen.

Het bouwplan
Het bouwplan betreft alle wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie die betrekking hebben op het te bouwen windturbine. In dit rapport zullen deze wijzigingen worden aangeduid als 'het bouwplan'. Voor de huidige aanvraag betreft dit de vervanging van 19 bestaande windturbines door 19 nieuwe windturbines. De coördinaten van de te verwijderen en te plaatsen windturbine zijn verderop gegeven. Voor de afmetingen van de nieuwe windturbines is uitgegaan van twee type windturbines van Enercon:

- Type E-138 EP3 E2 met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 m en een rotordiameter van 138 m. Dit levert een tiphoogte op van circa 200 m. De windturbine is gemonteerd op een hybride mast.
- Type E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 m en een rotordiameter van 147 m. Dit levert een tiphoogte op van eveneens circa 200 m. De windturbine is gemonteerd op een MST mast.

De uitgevoerde berekeningen
TNO heeft de verstoring op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduweffect berekend met behulp van het radarhinder simulatiemodel PERSEUS, volgens de toetsingsmethode, die op 1 oktober 2012 is ingevoerd. Voor de radardefinitie van de SMART-L EWC GB is uitgegaan van de verbeterde versie, die in de loop van 2019 is ingevoerd, waardoor het detectiegedrag boven het windpark realistischer wordt gesimuleerd. Het bouwplan bevindt zich binnen

de 75 km cirkels van één of meer van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars en buiten de 75 km cirkels rond de locatie van de nieuwe SMART gevechtsleidingsradar te Herwijnen maar binnen de 75 cirkel van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. De analyse is uitgevoerd voor de volgende radarsystemen:

(1) Het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een zestal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, aangevuld met de Terminal Approach radar (TAR) West bij Schiphol en de infill radar te Wemeldinge.

(2) De SMART gevechtsleidingsradar voor de alternatieve locaties bij Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort.

Het voorbereidend radarhinderonderzoek van dit bouwplan heeft in 2020 plaatsgevonden. Om die reden zijn in deze eindrapportage de resultaten beoordeeld op basis van de oude norm van 2020.

(1) Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m^2. Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
   Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 500 voet een vermindering van de detectiekans geconstateerd tot 88% bij WT9 in het Zeelands deel van het park en tot 80% bij WT17 in het Brabants deel van het park. Het bouwplan voldoet dus niet aan de 2020 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   De MASS radars te Woensdrecht en de infill radar bij Wemeldinge ondersteunen elkaar niet volledig in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Hierdoor is op de toetsingshoogte van 1000 voet een verlies aan bereik geconstateerd. Dit verlies valt echter volledig buiten Nederland. Het bouwplan voldoet dus aan de gehanteerde 2020 norm.

Zoals hierboven aangegeven voldoet het bouwplan dus niet aan de gehanteerde 2020 norm voor de reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan op de toetsingshoogte van 500 voet. Er zijn echter wel verbeteringen zichtbaar ten opzichte van de huidige situatie.

- Door het verwijderen van de beide turbines van windpark Bath, vervalt daar het gebied met een aangepaste norm van ≥86%.
- Door het verwijderen van de bestaande windturbines van windpark Anna Mariapolder verdwijnt een groot aaneengesloten gebied met een aangepast norm van ≥67%.
- Door de overschrijding van de norm van een aantal nieuwe windturbines komen daar individuele gebieden voor in de plaats met een aangepaste norm van ≥85% voor de windturbine WT9 en ≥86% voor de windturbines WT1 en WT10.

- Drie, WT16, WT17 en WT18 van de vijf in Noord-Brabant geplaatste windturbines vertonen een overschrijding van de norm tot 80%. Echter, doordat zij een drietal windturbines behorende bij Windpark Kabeljauwbeek in de schaduw zetten, gezien vanuit de radar bij Woensdrecht, neemt de detectiekans boven deze windturbines weer toe. In Tabel 1 zijn deze verschillen weergegeven.

Tabel 1 Verschillen aan detectiekans boven de vijf windturbines van Kabeljauwbeek tussen de huidige en nieuwe situatie op de toetsingshoogte van 500 voet.

Situatie	KWT1	KWT2	KWT3	KWT4	KWT5
Bestaand	74%	69%	67%	68%	74%
Nieuw	74%	86%	96%	96%	78%

(2) Resultaten voor de alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort
Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradars een minimale detectiekans van 90%.
Omdat de specificaties van de gevechtsleidingsradars gerubriceerd zijn, wordt de in de berekening gebruikte waarde van het radaroppervlak van het doel hier niet vermeld. De resultaten van de radarhinderberekening voor de gevechtsleidingsradar zijn eveneens gerubriceerd en kunnen om die reden alleen rechtstreeks naar het ministerie van Defensie worden verstuurd. Dit gebeurt echter pas na toestemming van u. Wel mag in deze brief worden vermeld dat er twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
   De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven voor alle drie alternatieve locaties voor Herwijnen.
2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de gehanteerde 2020 norm voor alle drie verschillende alternatieve locaties voor Herwijnen.

Details vindt u in bijgaande documentatie.

Voor de achtergronden van de toegepaste rekenmethode wordt kortheidshalve verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO-website: http://www.tno.nl/perseus.

Hoogachtend,

ValidSigned door Onno van Gent
op 19-01-2021

Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

1 Locatie- en radargegevens

De locatie van de te toetsen windturbine van het bouwplan is weergegeven in Tabel 2. De weergegeven WGS 84 coördinaten en maaiveldhoogte zijn afkomstig van de opdrachtgever. De windturbines die zullen worden verwijderd zijn opgenomen in Tabel 3. Dit zijn in totaal 19 windturbines verdeeld over Windpark Anna Mariapolder (16 stuks), Windpark Bath (2 stuks) en een solitaire turbine gelegen aan de Grindweg 1A.

Tabel 2 Locatiegegevens van het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

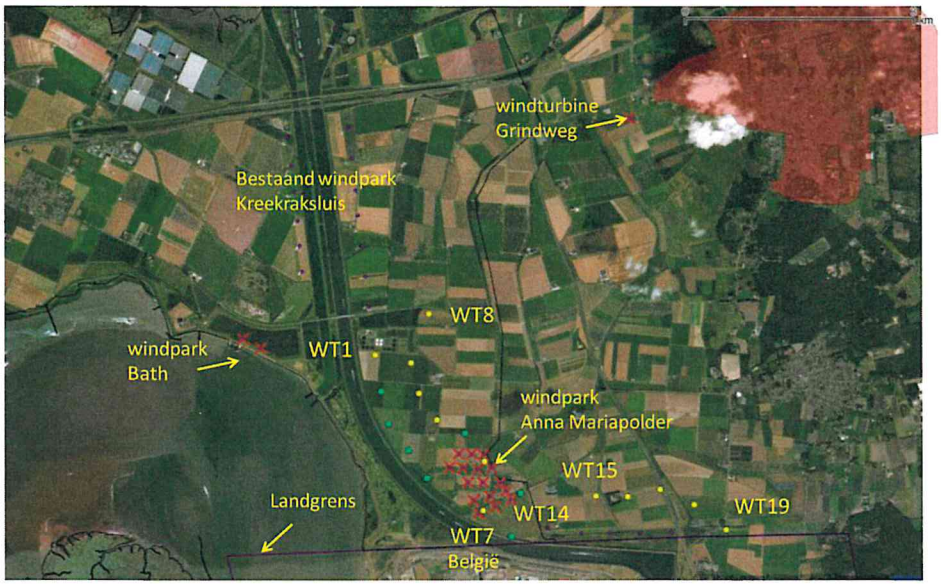
Nr	ID	Type	WGS 84 coördinaten		Maaiveldhoogte
			Latitude [°]	Longitude [°]	t.o.v. NAP [m]
1	WT1	E-138	51.39785	4.24505	1.9
2	WT2	E-147	51.39360	4.24625	1.7
3	WT3	E-147	51.38977	4.24774	1.9
4	WT4	E-147	51.38668	4.25155	1.7
5	WT5	E-147	51.38347	4.25509	5.3
6	WT1	E-138	51.37974	4.26576	2.5
7	WT2	E-147	51.37676	4.27111	2.5
8	WT3	E-138	51.40283	4.25501	1.3
9	WT4	E-138	51.39696	4.25185	2.0
10	WT10	E-138	51.39344	4.25342	2.1
11	WT11	E-138	51.39034	4.25679	1.9
12	WT12	E-147	51.38884	4.26215	1.5
13	WT13	E-138	51.38552	4.26581	1.7
14	WT14	E-147	51.38184	4.27271	1.9
15	WT15	E-138	51.38161	4.28691	1.6
16	WT16	E-138	51.38160	4.29289	1.3
17	WT17	E-138	51.38251	4.29902	1.1
18	WT18	E-138	51.38078	4.30540	1.2
19	WT19	E-138	51.37788	4.31147	1.3

Tabel 3 Locatiegegevens van de te verwijderen het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

Nr	ID	Windpark	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten	
			X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]
1	AWT1	Anna Maria	76605	378072	51.39951	4.22002
2	AWT2	Anna Maria	76771	378065	51.39849	4.22341
3	AWT3	Anna Maria	76929	378058	51.42625	4.29218
4	AWT4	Anna Maria	76482	377895	51.38637	4.26097
5	AWT5	Anna Maria	76658	377884	51.38633	4.26335
6	AWT1	Anna Maria	76849	377871	51.38628	4.26563
7	AWT2	Anna Maria	76725	377693	51.38476	4.25924
8	AWT3	Anna Maria	76922	377693	51.38468	4.26177
9	AWT4	Anna Maria	77152	377697	51.38459	4.26452
10	AWT10	Anna Maria	76802	377462	51.38473	4.26711
11	AWT11	Anna Maria	77008	377518	51.38298	4.26278
12	AWT12	Anna Maria	77222	377579	51.383	4.26561
13	AWT13	Anna Maria	76865	377296	51.38307	4.26891
14	AWT14	Anna Maria	77073	377381	51.38091	4.26393
15	AWT15	Anna Maria	77289	377468	51.38144	4.26688

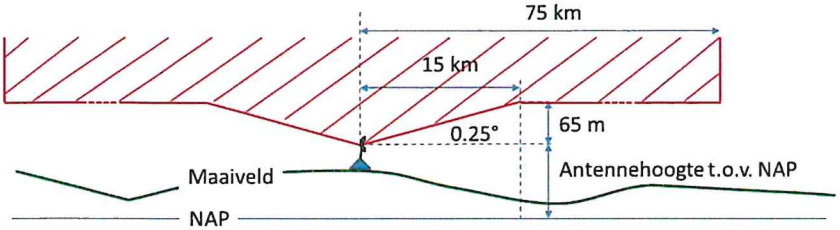
Nr	ID	Windpark	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten	
			X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]
16	AWT16	Anna Maria	76725	377693	51.38202	4.26994
17	BWT1	Bath	73778	379579	51.37943	4.26487
18	BWT2	Bath	74012	379462	51.38022	4.26784
19	GWT	Grindweg	78844	382476	51.38103	4.27093

De locatie van de te verwijderen en te plaatsen windturbine is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 *De gele stippen geven de locaties aan van de nieuwe windturbine van het type E-138 en de lichtblauw kleurige stippen die van de E-147. De verwijderde turbines zijn aangegeven met roden kruizen. De paarse stippen zijn bestaande windturbines [Bing].*

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 2. Er dient getoetst te worden indien de tip van de wiek hoger is dan de rode lijn. Bouwplannen die verder verwijderd zijn dan 75 km kunnen zondermeer geplaatst worden.



Figuur 2 *Het toetsingsprofiel (niet op schaal) zoals gehanteerd door het Ministerie van Defensie rondom elk van de militaire radarsystemen.*

De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Deze nieuwe locatie

is per 1 juli 2016 in de Rarro opgenomen en is dan ook meegenomen in deze toetsing. Begin 2017 is de nieuwe Terminal Approach Radar, TAR West bij Schiphol operationeel geworden en is deze radar opgenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. Omdat het geen militaire radar is, geldt er rond deze radar geen toetsingsprofiel zoals weergegeven in Figuur 2.
De toetsingsplicht voor windturbines rond deze radar zijn vastgelegd in het Luchtvaart Inpassingsbesluit (LIB) van Schiphol. Tot slot is in 2019 het verkeersleidingsradarnetwerk verder uitgebreid worden met een extra Hensoldt ASR-NG MASS radar op het Marinevliegkamp De Kooy bij Den Helder, die dan ook per 1 januari 2019 eveneens opgenomen is in de Rarro en in 2020 de Scanter 4002 infill radar bij Wemeldinge. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 4. In deze tabel zijn zowel de antennehoogtes aangegeven die aangehouden worden voor de bepaling van het toetsingsprofiel als ook de feitelijke antennehoogtes van de primaire radarantenne, toegepast in de detectiekansberekeningen.

Tabel 4 Locatiegegevens van de zes MASS radars, de TAR West, de infill radar en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne. De gevechtsleidingsradars zullen worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
De Kooy	113911	548781	27	27.1
TAR West Schiphol	109603	482283	n.v.t.*	34.0
Scanter Wemeldinge	059912	392950	30	30.4
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd**
Wier (SMART-L)	170513	585673	24	Gerubriceerd**
Herwijnen (SMART-L)	137106	427741	25	Gerubriceerd**

* *Deze radar zijn niet opgenomen in de Rarro en heeft dus geen toetsingsprofiel.*
** *Deze gegevens zijn bekend bij defensie.*

Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de gevechtsleidingsradar op de beoogde locatie Herwijnen, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties. Daar zijn drie locaties uitgekomen die in deze rapportage eveneens worden getoetst. De coördinaten van deze drie locaties is opgenomen in Tabel 5.

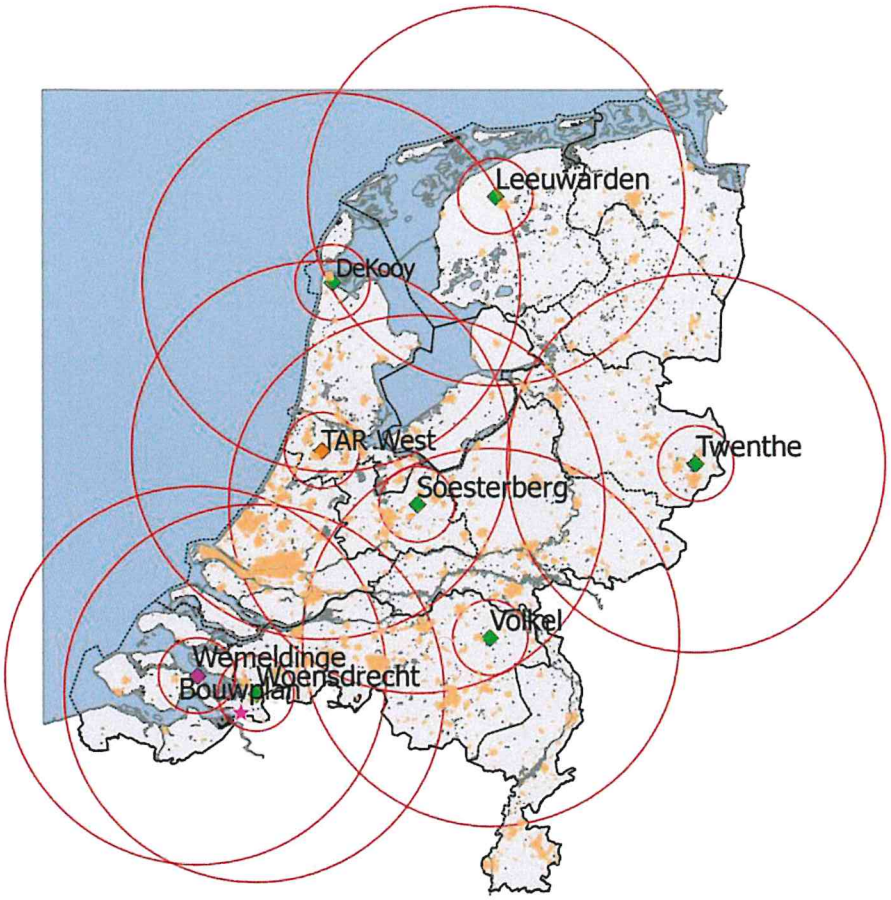
Tabel 5 Locatiegegevens van de drie alternatieve locaties voor de SMART-L radar te Herwijnen.

SMART-L radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]
Goudriaan	121286	436321	Gerubriceerd*
Meerkerk	126684	437319	Gerubriceerd*
Nieuwpoort	121789	438142	Gerubriceerd*

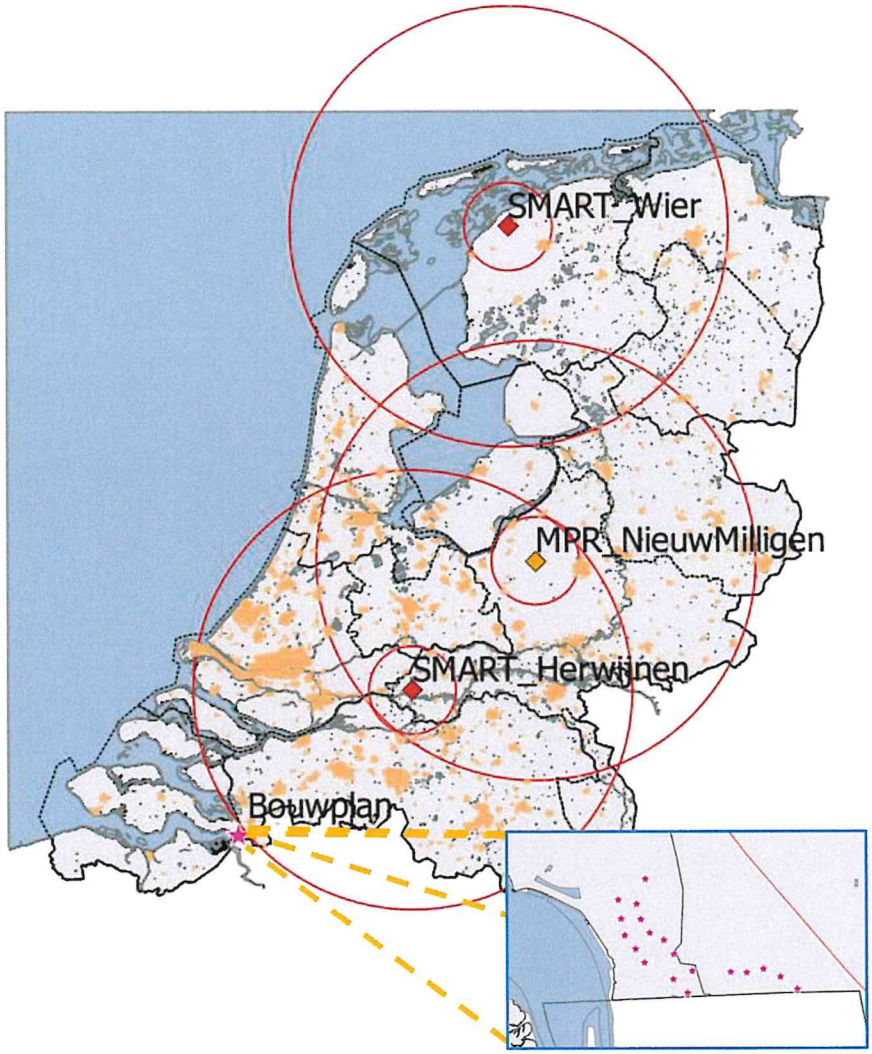
** *Deze gegevens zijn bekend bij defensie.*

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-2) en AHN3 voor alleen Friesland, Zeeland en delen van Zuid-Holland. In dit bestand bevindt zich bebouwing zoals aanwezig tijdens de opnames tussen 2007 en 2012 voor AHN2 en 2014 voor AHN3. Naast dit hoogtebestand met bebouwing hanteert TNO eveneens een bestand voor het maaiveld bepaald met alleen het AHN2 bestand. Beide bestanden bezitten een ruimtelijke resolutie van 10 m. Buiten Nederland gebruikt TNO terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM1) met een resolutie van 1 boogseconde (ongeveer 30 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing en dus niet wordt belicht door de radar. In dat geval wordt dit deel van het bouwplan niet meegenomen in de berekening.

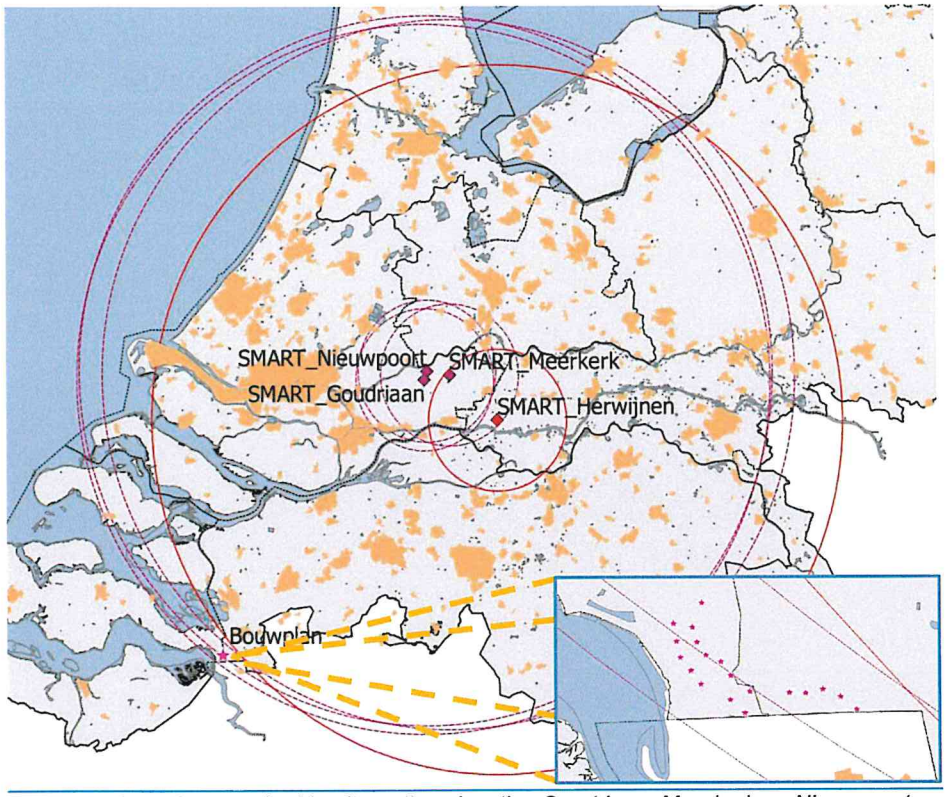
De 15 en 75 km cirkels rond de MASS radarsystemen en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergeven in Figuur 3. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergeven in Figuur 4 en van de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar in Herwijnen in Figuur 5.



Figuur 3 *Locaties van de zes MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De TAR West radar bij Schiphol is aangegeven met een oranje ruit en de infill radar te Wemeldinge met een paarse ruit. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.*



Figuur 4 *Locaties van de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de bestaande MPR (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.*

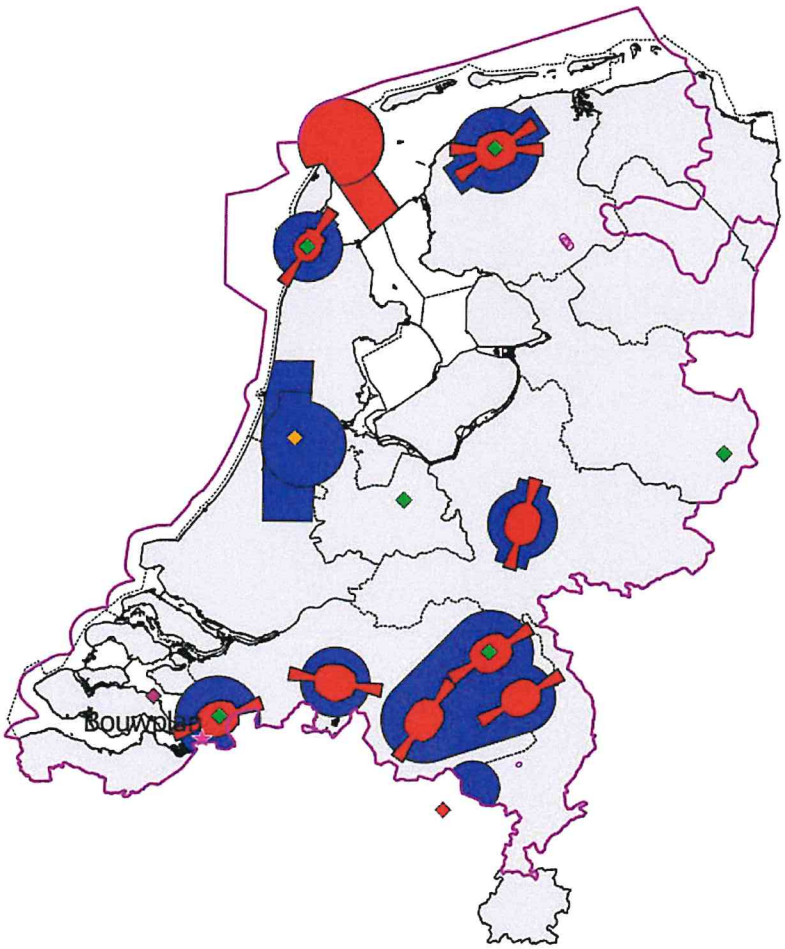


Figuur 5 Locaties van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort (paarse ruit) voor de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradar te Herwijnen (rode ruit). De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Woensdrecht, de infill radar bij Wemeldinge en buiten de 75 km cirkel rond de gevechtsleidingsradars van Herwijnen maar binnen de 75 km cirkel van de drie alternatieve locaties voor Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. Daarnaast zijn de tiphoogtes van alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 2 aangegeven hoogte.
Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het primaire verkeersleidingsradarnetwerk als de gevechtsleidingsradars de gevechtsleidingsradars op drie alternatieve locaties voor Herwijnen.

2 Rekenmethode primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Het radarsimulatiemodel PERSEUS berekent voor elk radarsysteem de detectiekans van een doel met een radardoorsnede van 2 m^2, fluctuatiestatistiek Swerling case 1, en loos alarmkans 1×10^{-6}. Afhankelijk van de locatie van het bouwplan moet de detectiekans geëvalueerd worden op een normhoogte van 300, 500 of 1000 voet ten opzichte van het maaiveld. Indien op 1000 voet geëvalueerd wordt, zal middeling van detectiekansen binnen een cirkel met een straal van 500 m toegepast worden. De 300 en 500 voet normhoogtes liggen over het algemeen rond de verschillende militaire vliegvelden in Nederland. Op een hoogte van 1000 voet dient er, met enige uitzonderingen, landelijke dekking te zijn.
In Figuur 6 worden de normhoogtegebieden getoond.



Figuur 6 De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de gehanteerde 2020 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het verkeersleidingsradarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangeven van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een zestal MASS radarsystemen en in oranje de TAR West radar te Schiphol en in paars de infill radar te Wemeldinge.

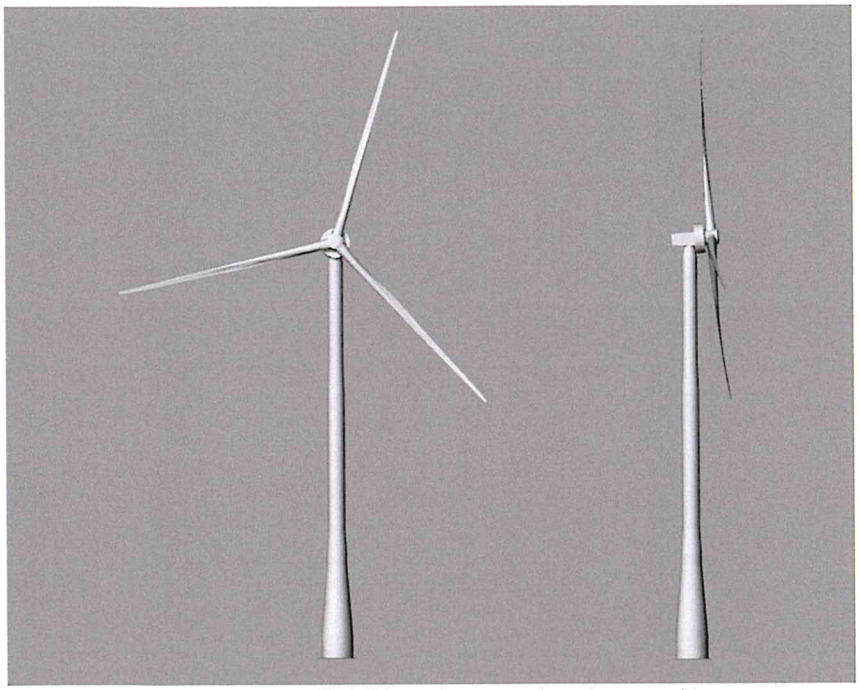
Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 500 voet.

De detectiekans van de zes MASS radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy, aangevuld met de TAR West van Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge is conform de met Defensie overeengekomen rekenmethode gesimuleerd in één radarnetwerk, waarbij de radars elkaar eventueel ondersteuning kunnen bieden bij de detectie van radardoelen. Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en het Wind Farm Filter (WFF) in de TAR West radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft.
Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 2020, door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde: fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter.
Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

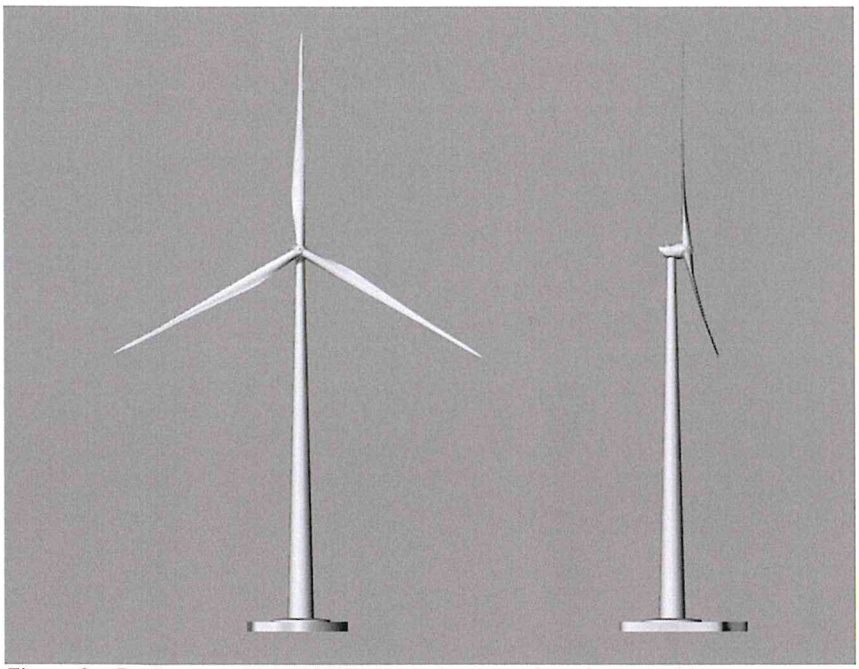
3 Gegevens windturbines

Voor de afmetingen van de windturbines is uitgegaan van twee type windturbines van Enercon:

- Type E-138 EP3 E2 met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 m en een rotordiameter van 138 m. De windturbine is gemonteerd op een hybride mast, zie Figuur 7.
- Type E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 m en een rotordiameter van 147 m. De windturbine is gemonteerd op een MST mast, zie Figuur 8.



Figuur 7 De Enercon E-138 EP3 E2, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.2 MW, een ashoogte van 131 m en een rotordiameter van 138 m uitgevoerd met een hybride mast.



Figuur 8 De Enercon E-147 EP5 E1, met een maximaal opgewekt vermogen van 4.3 MW, een ashoogte van 126 m en een rotordiameter van 147 m.

De lengte van de gondel is gedefinieerd als de afstand van de 'hub' tot aan de achterzijde van de gondel in het verlengde van de as. De hoogte en breedte van de gondel zijn gebaseerd op het effectieve oppervlak van de voor- en zijkant van de gondel en kunnen dus iets afwijken van de feitelijke afmetingen. De lengte van de wiek is gedefinieerd als de halve diameter van de rotor. De breedte van de wiek wordt afgeleid van het frontaal oppervlak van de wiek.

In Tabel 6 is de maatvoering weergeven van de te toetsen windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

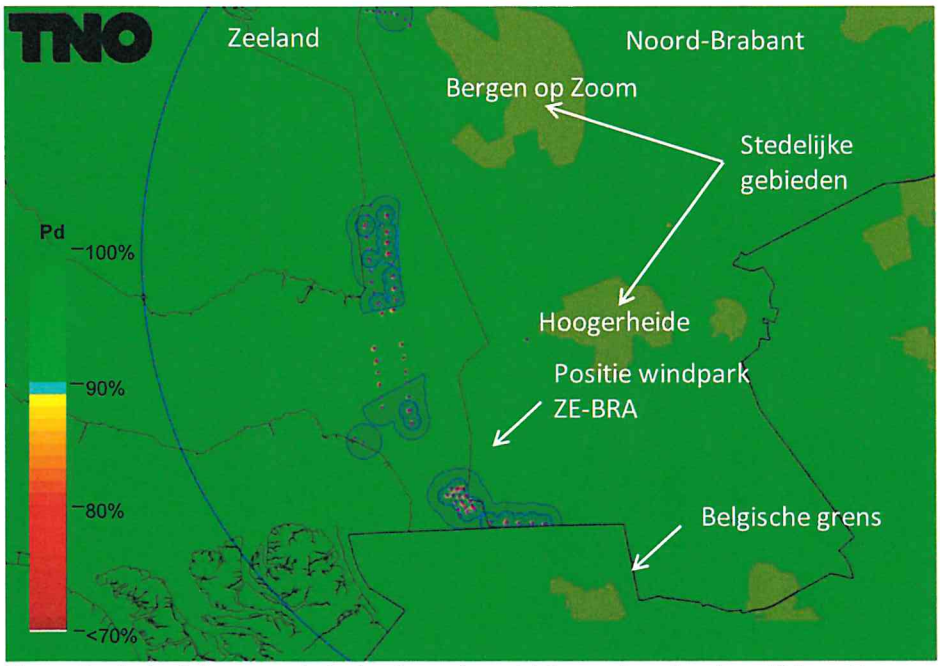
Tabel 6 De afmetingen de Enercon windturbine, type E-138 EP3 E2 en E-147 EP5 E1.

Onderdeel	E-138 EP3 E2	E-147 EP5 E1
Ashoogte t.o.v. maaiveld	131.0	126.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	200.1	199.1
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	0.2	1.2
Breedte gondel	13.4	5.5
Lengte gondel	14.6	10.9
Hoogte gondel	6.6	5.8
Diameter mast onder	10.0	8.9
Diameter mast boven	4.6	3.0
Lengte mast	127.7	121.5
Lengte wiek	69.1	73.1
Breedte wiek	2.5	3.4

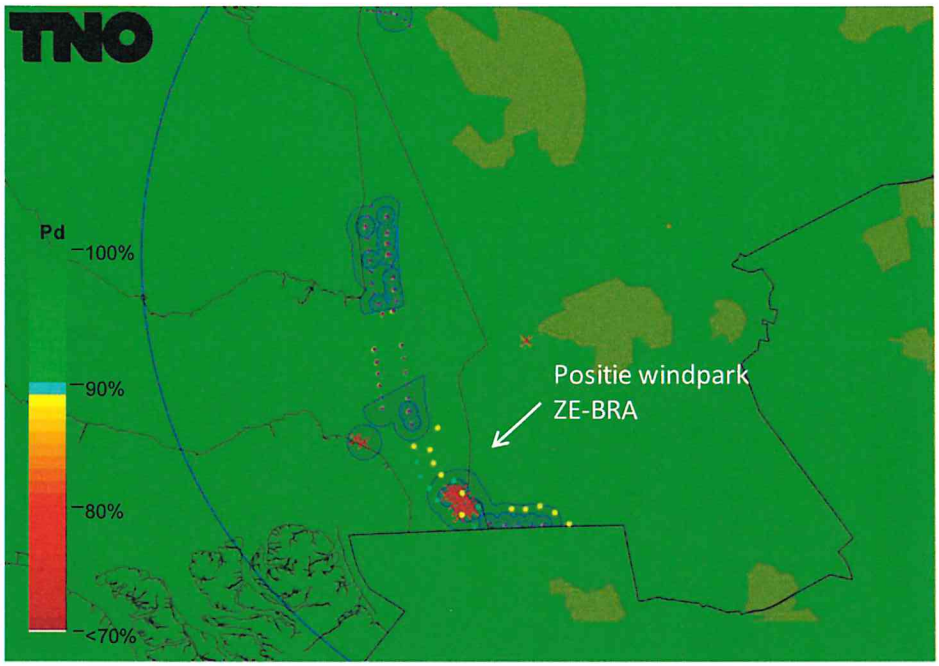
4 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan

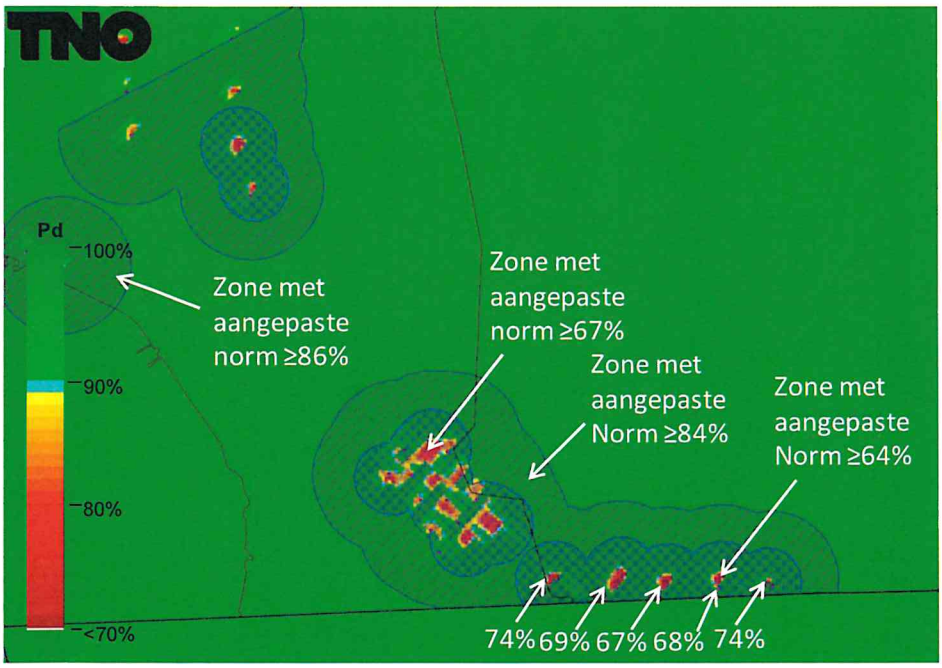
In Figuur 9 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 500 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines. Figuur 10 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In de daarop volgende figuren is het gebied is het gebied vergroot weergegeven. De minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie wordt geëist bedraagt 90%. In groen gekleurde gebieden wordt aan deze eis voldaan. Figuur 11 toont de huidige situatie. In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines. Voor de vijf bestaande windturbines, behorende bij windpark Kabeljauwbeek, zijn de minimaal uitgerekende detectiekansen toegevoegd. In Figuur 12 is hetzelfde gebied weergegeven, maar nu na realisatie van het bouwplan. In Figuur 13 is bij elke windturbine, de kleinst berekende detectiekans weergegeven. De in rood aangegeven percentages zijn lager dan de norm van 90%. Het bouwplan voldoet dus niet aan de gehanteerde 2020 norm.



Figuur 9 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 500 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline). In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines.

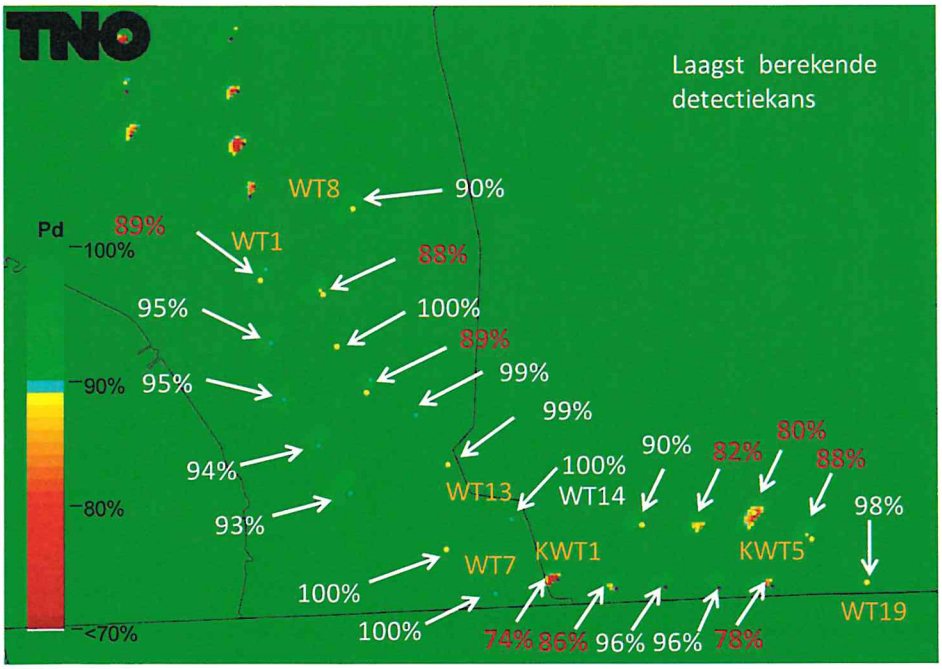


Figuur 10 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 500 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe E-138 windturbine zijn weergegeven met gele stippen en E-147 windturbines met lichtblauwe stippen. De verwijderde turbines zijn aangegeven met roden kruizen.

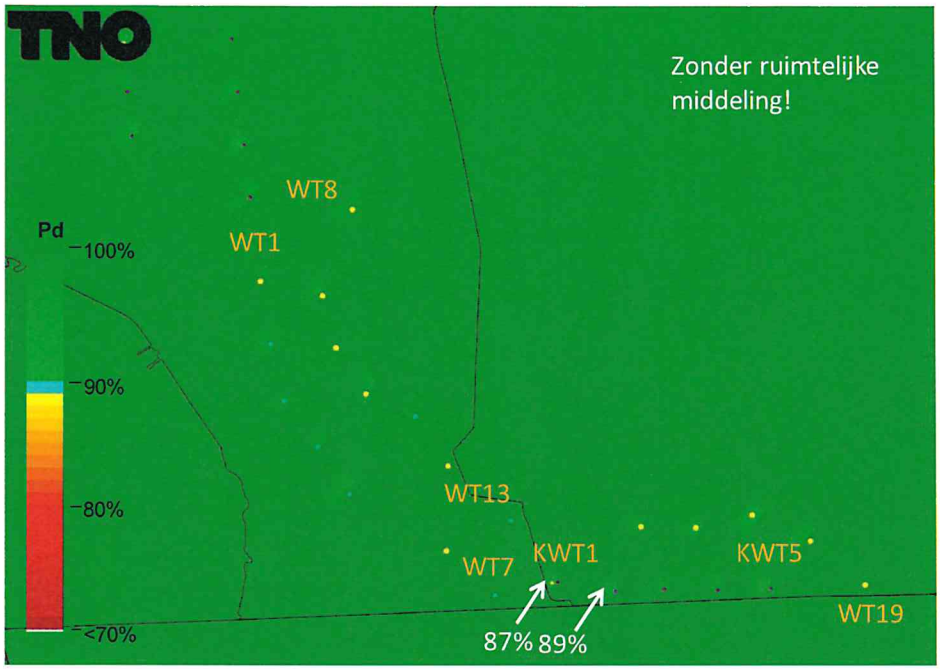


Figuur 11 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 9, dus nog zonder het bouwplan, groter weergegeven. In de gearceerde gebieden geldt een aangepaste norm veroorzaakt door de bestaande windturbines. Voor de vijf bestaande windturbines, behorende bij windpark Kabeljauwbeek, zijn de minimaal uitgerekende detectiekansen toegevoegd.

Figuur 12 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 10 groter weergegeven, dus na realisatie van het bouwplan en nog inclusief de gearceerde gebieden met een aangepast norm. De locatie van de nieuwe E-138 windturbine zijn weergegeven met gele stippen en E-147 windturbines met lichtblauwe stippen.



Figuur 13 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 10 groter weergegeven maar nu zonder de gearceerde gebieden met een aangepast norm maar met bij elke windturbine, de kleinst berekende detectiekans. De in rood aangegeven percentages zijn lager dan de norm van 90%. De locatie van de nieuwe E-138 windturbine zijn weergegeven met gele stippen en E-147 windturbines met lichtblauwe stippen.



*Figuur 14 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 10 groter weergegeven maar nu berekent voor een doelhoogte van **1000 voet**. Om het verschil tussen de situatie bij 500 voet te tonen, is bij deze hoogte geen ruimtelijke middeling toegepast. Alleen bij de twee windturbines van Kabeljauwbeek is de detectiekans kleiner dan 90%.*

Zoals eerder aangegeven voldoet het bouwplan dus niet aan de gehanteerde 2020 norm voor de reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan op de toetsingshoogte van 500 voet. Er zijn echter wel verbeteringen zichtbaar t.o.v. de huidige situatie.

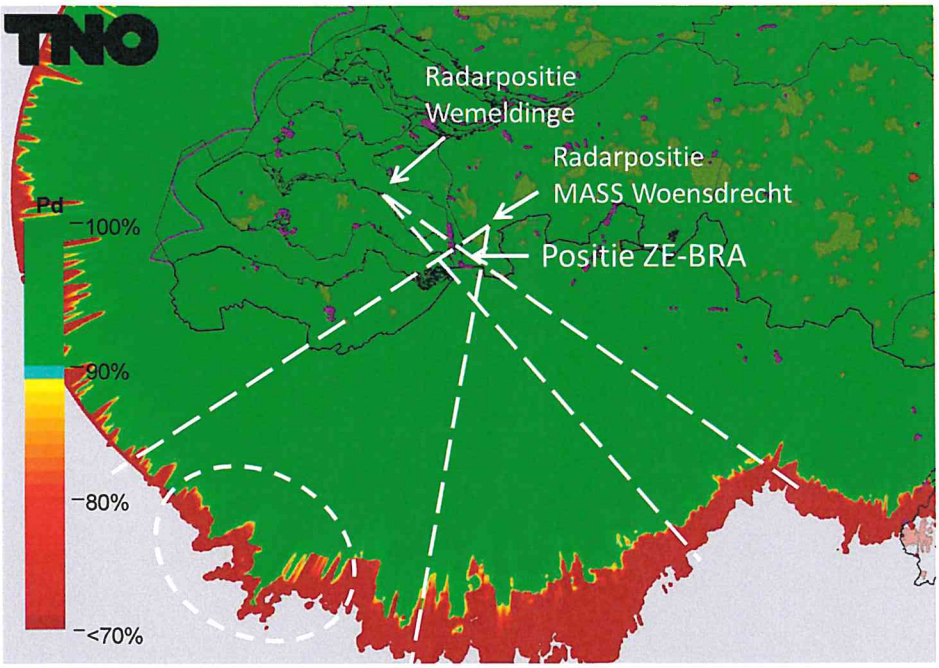
- Door het verwijderen van de beide turbines van windpark Bath, vervalt daar het gebied met een aangepaste norm.
- Door het verwijderen van de bestaande windturbines van windpark Anna Mariapolder verdwijnt een groot aaneengesloten gebied met een aangepast norm van ≥67%.
- Door de overschrijding van de norm van een aantal nieuwe windturbines komen daar individuele gebieden voor in de plaats met een aangepaste norm van ≥85% voor de windturbine WT9 met 88% en ≥86& voor de windturbines WT1 en WT10.
- Drie, WT16, WT17 en WT18 van de vijf in Noord-Brabant geplaatste windturbines vertonen een overschrijding van de norm tot 80%.
  Echter, doordat zij een drietal windturbines behorende bij Windpark Kabeljauwbeek in de schaduw zetten, gezien vanuit de radar bij Woensdrecht, neemt de detectiekans boven deze windturbines weer toe. In Tabel 7 zijn deze verschillen weergegeven.

Tabel 7 Verschillen aan detectiekans boven de vijf windturbines van Kabeljauwbeek tussen de huidige en nieuwe situatie op de toetsingshoogte van 500 voet.

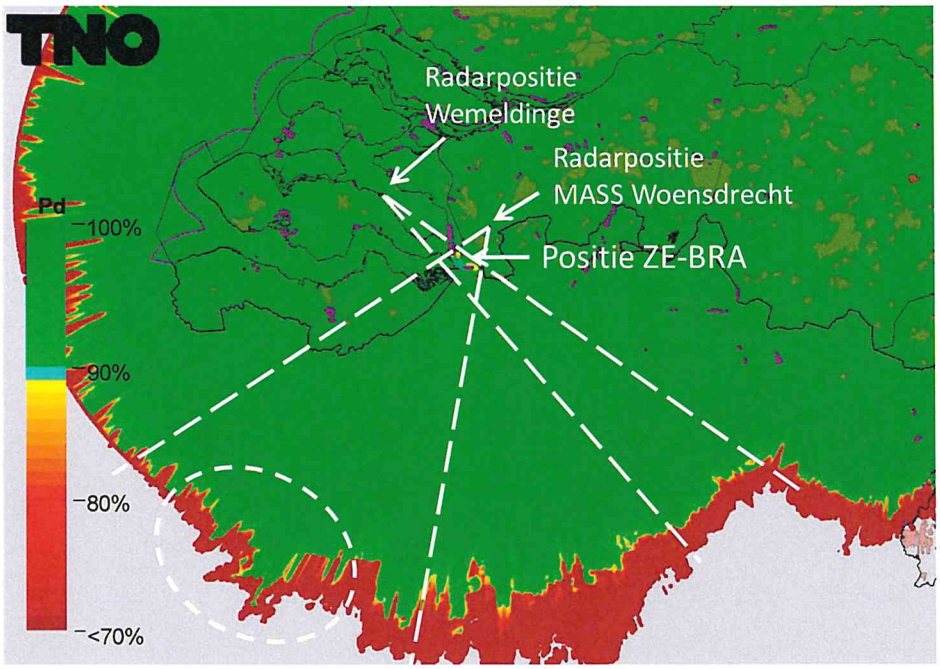
Situatie	KWT1	KWT2	KWT3	KWT4	KWT5
Bestaand	74%	69%	67%	68%	74%
Nieuw	74%	86%	96%	96%	78%

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 15 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Woensdrecht en de infill radar bij Wemeldinge lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 16 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat de betrokken radar bij Woensdrecht het verlies aan bereik van de infill radar ten gevolge van het bouwwerk radars volledig compenseert. Maar in omgekeerde richting is er een sector waar de radar van Woensdrecht niet volledig wordt ondersteund door de infill radar. De gebied en in de onderstaande figuren weergegeven met een ovaal. Het verlies valt echt volledig buiten de landsgrenzen. Het bouwplan voldoet dus aan de gehanteerde 2020 norm.



Figuur 15 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.



Figuur 16 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan. De ovaal geeft het gebeid aan waar daadwerkelijk verlies aan bereik optreedt.

5 Rekenmethode gevechtsleidingsradars

Een vergelijkbare methodiek als bij de verkeersleidingsradars is toegepast bij de gevechtsleidingsradars. De bestaande MPR-radars hebben hun maximale levensduur bereikt en zullen worden vervangen door de nieuwe SMART-L EWC GB radar. Deze vervanging vindt plaatst voor de locatie Wier, maar niet voor de locatie Nieuw Milligen. De tweede SMART-L zal worden geplaatst op de locatie Herwijnen, waarna de radarlocatie Nieuw Milligen komt te vervallen. Ook de bestaande radarlocatie te Nieuw Milligen blijft tot nader orde toetsingsplichtig.
Voor de radardefinitie van de SMART-L EWC GB is uitgegaan van de verbeterde versie, die in de loop van 2019 is ingevoerd, waardoor de het detectiegedrag boven het windpark realistischer wordt gesimuleerd. Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de radar op deze locatie, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties, te weten Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. Voor de militaire gevechtsleidingsradars wordt één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele ondersteunende dekking van elkaar. Iedere radar dient dus afzonderlijk een goede dekking te hebben.
Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in begin januari 2020 door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter.
Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

<u>Conclusies over de detectiekans van de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen ten gevolge van het bouwplan</u>

De radardetectiekansdiagrammen die het resultaat van deze berekeningen zijn, kunnen niet worden overhandigd omdat deze gerubriceerd zijn.

Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht, de conclusie van deze berekeningen is als volgt:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
   Voor de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen is de detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
   Voor de drie alternatieve locaties voor gevechtsleidingsradar Herwijnen is het verlies aan maximum bereik op deze hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de gehanteerde 2020 norm gebleven.

6 Afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
LIB	Luchtvaart Inpassingsbesluit
MASS	Military Approach Surveillance System
MPR	Medium Power Radar
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSR	Primary Surveillance Radar
Rarro	Regeling algemene regels ruimtelijke ordening
RDS	Rijksdriehoekstelsel
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Tracking, L band
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter

BIJLAGE 8
Veiligheid

717149
9 februari 2021

ANALYSE EXTERNE VEILIGHEID WINDPARK ZE-BRA

ENECO, ZEEUWIND EN LINDEWIND BV

v1.0

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Analyse externe veiligheid Windpark ZE-BRA
Soort document	v1.0
Datum	9 februari 2021
Projectnummer	717149
Opdrachtgever	Eneco, Zeeuwind en Lindewind BV
Auteur	Bouke Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	Florentine van der Wind, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Windturbines 1
1.2 Posities windturbines 5

2 Bebouwing 7

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten 7
2.2 Bestemmingsplanmogelijkheden 14

3 Wegen 17

3.1 Wettelijk kader 17
3.2 Effectbepaling 18
3.3 Waterwegen 20
3.4 Spoorwegen 22

4 Risicovolle inrichtingen en installaties 23

4.1 Snebo VOF - Propaantank 24
4.2 De Vijdt B.V. – Propaantank 25
4.3 Gasreduceerstation Westerschelde-Oost 26
4.4 Delta Energy B.V. Gascompressorstation 28
4.5 Risicovolle installaties in België 29
4.6 Rioolwaterzuivering – Mogelijk toekomstige gashouder 29

5 Ondergrondse buisleidingen 31

5.1 Buisleidingen 31
5.2 Mitigerende maatregelen windturbine 06 36
5.3 Overige leidingen 37

6 Hoogspanningsinfrastructuren 38

7 Waterkeringen 39

7.1 Inleiding 39
7.2 Trefkans dijklichaam 41
7.3 Bepaling gevolgschade door treffen 44
7.4 Restprofiel en inschatting waterstanden 46
7.5 Risico inschatting bovengrondse directe effecten waterkering 47

8	**Kwalitatieve analyse ijsworp scenario**	**50**
9	**Voorkeursalternatief**	**51**
9.1	Bebouwing	51
9.2	Wegen	54
9.3	Risicovolle inrichtingen en installaties	57
9.4	Ondergrondse buisleidingen	60
9.5	Hoogspanningsinfrastructuur	65
9.6	Waterkeringen	66
9.7	Kwalitatieve analyse ijsworp scenario	67
9.8	Samenvatting voorkeursalternatief	69

1 INLEIDING

Eneco, Zeeuwind en Lindewind BV onderzoeken samen de mogelijkheden om in de omgeving van het bestaande windpark Kreekraksluizen en windpark Kabeljauwbeek een nieuw windpark te realiseren: windpark ZE-BRA Het plangebied ligt in de gemeente Reimerswaal (provincie Zeeland) en in de gemeente Woensdrecht (provincie Noord-Brabant), ten zuiden van het bestaande windpark Kreekraksluizen tot aan de snelweg A4 van Bergen op Zoom naar de Belgische grens nabij windpark Kabeljauwbeek.
Het plangebied betreft een voornamelijk agrarische omgeving en een bestaand windpark met 16 kleinere windturbines. Daarnaast is er een RWZI in het gebied aanwezig en wordt het gebied omgeven door waterkeringen en een snelweg. Het nieuw te realiseren windpark sluit aan op windpark Kreekraksluizen. Hiervoor worden op termijn de bestaande kleinere windparken Bath en Anna-Mariapolder en een solitaire windturbine gesaneerd. Het nieuwe windpark wordt in deze analyse WP ZE-BRA genoemd.

Deze analyse onderzoekt wat de mogelijke effecten kunnen zijn in relatie tot het onderwerp externe veiligheid en toetst dit aan huidige wet- en regelgeving voor de veiligheid van de omgeving bij de ontwikkeling, exploitatie en bouw van windturbines. Hierbij worden de windturbines getoetst aan de eisen in het geldende Activiteitenbesluit milieubeheer (Activiteitenbesluit). Ook wordt, waar relevant, een doorkijk gegeven naar mogelijke effecten voor inrichtingen van derden in de omgeving in relatie tot het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en voor buisleidingen naar het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). Additioneel worden ook andere beleidsvraagstukken beschouwd zoals de invloed van de windturbines op de veiligheid van de waterkering, passanten of gevaarlijk vervoer op de wegen en gevolgen voor momenteel onderliggende bestemmingen.

Alle uitgangspunten, faalscenario's en analyses in deze rapportage zijn gebaseerd op zowel de Handreiking Risicozonering Windturbines v1.1 en de Handleiding Risicoberekeningen Windturbines (versie juli 2020) die samen het beoordelingskader vormen voor de uitvoering van risicoanalyses bij windturbines in Nederland. Samen wordt dit het Handboek risicozonering windturbines genoemd (vanaf nu: het HRW). Dit handboek is breed geaccepteerd als leidraad voor het uitvoeren van dergelijke analyses en reeds meermaals juridisch getoetst in windenergieprojecten. Daarnaast wordt gekeken naar gepubliceerd aanvullend beleid dat betrokken beheerders van infrastructuren, overheden of derden volgen.

In de hierop volgende hoofdstukken wordt per onderwerp de veiligheidssituatie geanalyseerd. In hoofdstuk 9 wordt het effect van een voorkeursalternatief beschouwd. Berekeningen, analyses en beoordelingen worden in dit hoofdstuk opnieuw uitgevoerd maar dan met de uitgangspunten behorende bij het voorkeursalternatief.

1.1 Windturbines

Om inzicht te geven in de mogelijkheden en risico's wordt gebruik gemaakt van een bandbreedte voor de toe te passen afmetingen van de windturbines. De toegepaste bandbreedten staan vermeld in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Te onderzoeken bandbreedte

Eigenschap	Minimaal	Maximaal
Rotordiameter	125 meter	160 meter
Ashoogte	110 meter	130 meter
Tiphoogte	-	200 meter
Tiplaagte	40 meter	-

NB : In hoofdstuk 9 wordt een voorkeursalternatief beschouwd

Worst case benadering

Op basis van bovenstaande dimensies is een lijst met windturbines opgesteld die mogelijk gerealiseerd zouden kunnen worden binnen de aangegeven bandbreedtes, om daarmee de maximale effecten op het gebied van externe veiligheid te kunnen bepalen. Uitgangspunt hierbij is dat de analyse wordt uitgevoerd aan de hand van de combinatie van potentieel meest nadelige eigenschappen, zodat elke uiteindelijk te plaatsen windturbine veiliger is dan (of gelijk aan) de onderzochte worst-case situatie. In totaal zijn van 60 windturbinetypes met specifieke ashoogte de maximale effecten onderzocht waarna de windturbines die de grootste effecten veroorzaken zijn gekozen als referentiewindturbines. Hierbij is uitgegaan van een worst-case benadering waarbij de maximale werpafstanden van de windturbines worden gecombineerd met de maximale dimensies van de bandbreedte. Dit betekent een maximale tiphoogte en rotordiameter volgens bovenstaande tabel maar ook de maximale werpafstand van de windturbine met de grootste werpafstand van de 60 onderzochte windturbines. Er is dus niet één type windturbine als referentieturbine gebruikt, maar gebruik gemaakt van een combinatie van kenmerken die voor veiligheid de grootste effecten weergeven. Dit is per ‘type’ effect toegelicht.

1.1.1 Interne veiligheid

De interne veiligheid van windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen NVN 11400-0 en aansluitend NEN-EN-IEC 61400. Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissies en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt o.a. gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld. Voor uitvoering van deze analyse wordt ervan uitgegaan dat de te plaatsen windturbines NEN-EN-IEC-61400 gecertificeerd zijn. Het onderwerp interne veiligheid wordt verder niet geanalyseerd.

1.1.2 Faalscenario’s en bepaling effectafstanden

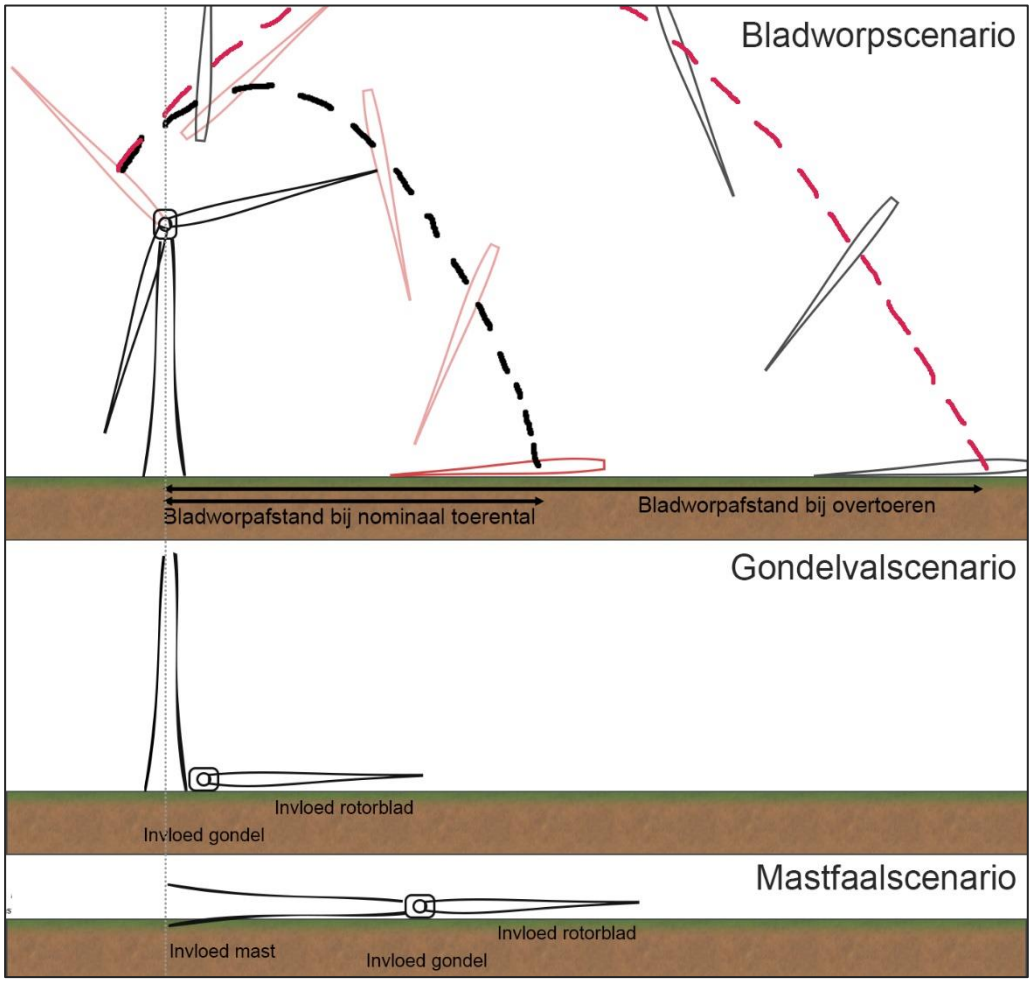
Windturbines kunnen op vijf manieren een risico veroorzaken voor hun omgeving. Het HRW omschrijft de volgende vijf scenario’s:

- Mastfalen
  - Het omvallen vanaf de mast, worst-case weergegeven door omvallen vanaf de voet van de mast.
- Gondelfalen

- Het naar beneden vallen van de gondel (of rotorhub), weergegeven door het naar beneden vallen van de gondel inclusief de volledige rotor vallend langs de masttoren.

- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren
  - Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens operatie met een nominaal toerental of in een overtoerensituatie[1].

Figuur 1.1 Voorbeeldweergave maximale faalscenario's



- Vallende kleine onderdelen
  - Het naar beneden vallen van kleine onderdelen zoals bouten en moeren. Dit scenario veroorzaakt vrijwel geen schade of risico voor de externe omgeving door de kleine kans van voorkomen en het relatief beperkte gevolg. Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.
- Het afwerpen of neervallen van ijsvorming

[1] Conform het HRW wordt de overtoeren situatie omschreven als bladworp bij 2x het nominale toerental. Dit is een overschatting van de werkelijk optredende toerentallen bij een overtoeren situatie, welke circa 1,25x het nominaal toerental bedragen.

- Bij significante ijsvorming aan de bladen kunnen brokstukken van ijs worden afgeworpen. In Hoofdstuk 8 worden over dit scenario adviezen gegeven voor de betrokken locaties.

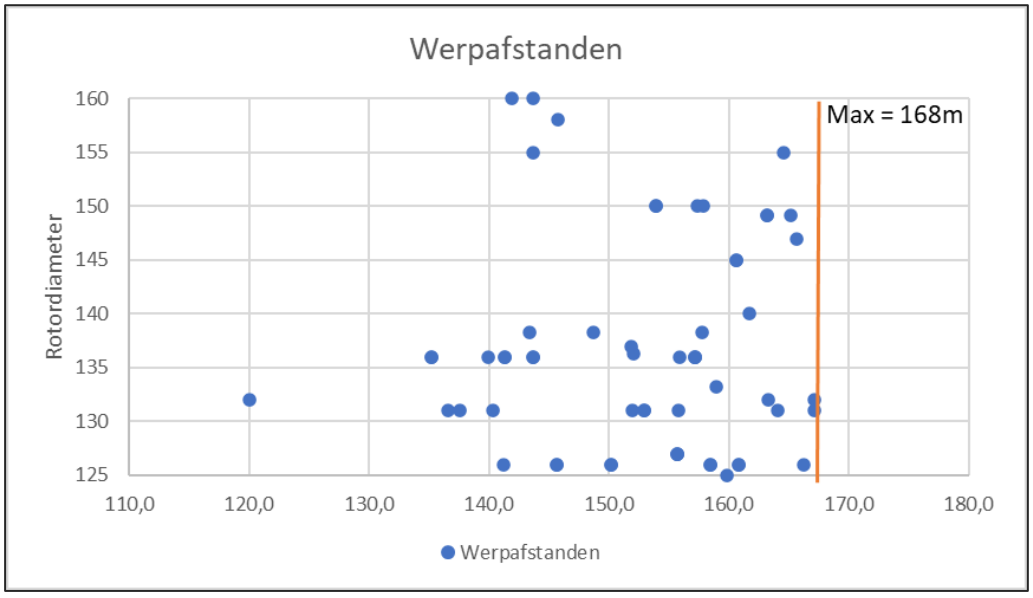
Maximale effectafstand

Per faalscenario hoort een maximale effectafstand. Buiten deze maximale effectafstand is er geen sprake van een significant risico voor het betrokken faalscenario. Voor mastfalen is de maximale effectafstand de afstand van tiphoogte die in deze analyse maximaal 200 meter bedraagt. Voor gondelfalen omschrijft het HRW een maximale afstand van een halve rotordiameter die in dit geval respectievelijk maximaal 80 meter bedraagt. De maximale effectafstanden bij bladworp worden berekend met behulp van:

- de gegeven nominale toerentallen en;
- de zwaartepuntsafstand van een rotorblad tot het centrum van de as[2].

Hiervoor worden de formules 2.5 t/m 2.13 uit paragraaf 3.2.1 van het HRW gebruikt. Figuur 1.2 geeft de verschillende werpafstanden voor de referentie windturbinetypes weer.

Figuur 1.2 Werpafstanden bij nominaal toerental onderzochte windturbines



Om de maximale effecten goed weer te geven wordt de werpafstand gehanteerd van een windturbine met een maximale werpafstand van 168 meter bij nominaal toerental en 443 meter bij overtoeren. Er wordt voor het te werpen blad uitgegaan van de maximale bladlengte (dus 80 meter). Hiermee wordt een worst-case situatie inzichtelijk gemaakt voor momenteel beschikbare windturbinetypes.

Tabel 1.2 Samenvatting maximale effectafstanden

Faalscenario	Bepalend voor maximale effectafstand (algemeen)	Maximale effectafstand
Mastfalen	Tiphoogte	200 meter

[2] Indien deze eigenschap niet beschikbaar is is gebruik gemaakt van een conservatieve aanname van zwaartepunt op 1/6 x Rotordiameter.

Gondelfalen	Halve rotordiameter	80 meter
Bladworp - nominaal toerental	Berekend	168 meter
Bladworp – overtoeren	Berekend	443 meter
Vallende kleine onderdelen	Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.	n.v.t.
IJsval scenario's	Halve rotordiameter plus circa 11 meter*	Ca 91 meter

* Binnen 11 meter van de rotorbladen is er kans op afglijden van ijsbrokken

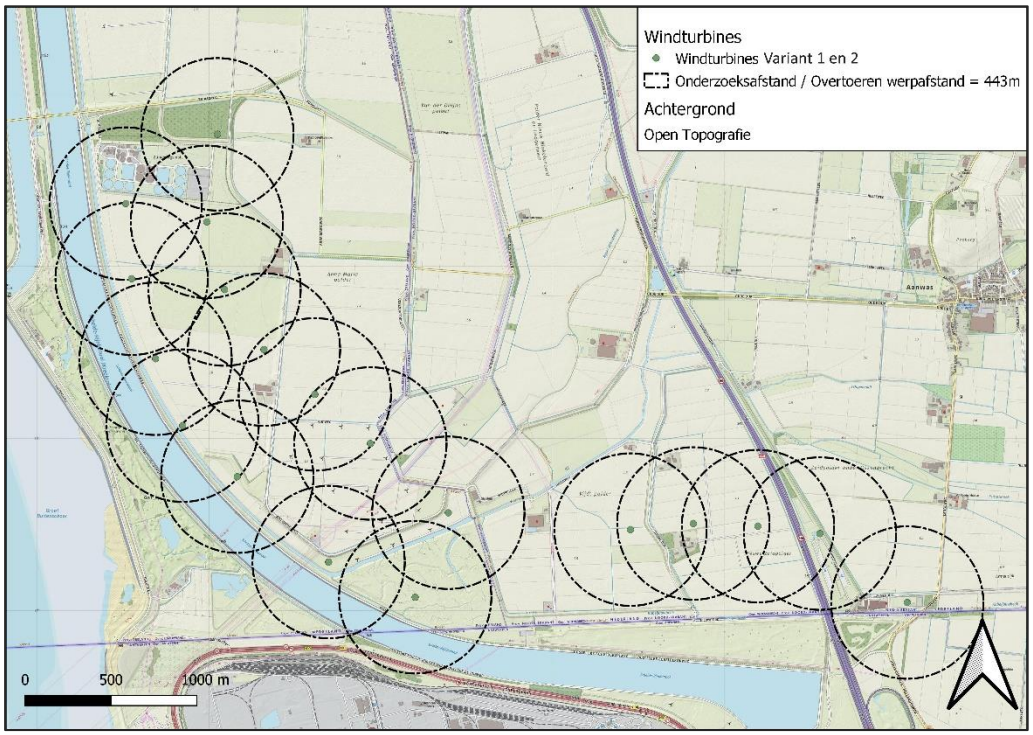
1.2 Posities windturbines

In deze analyse wordt één windturbineopstelling onderzocht. De coördinaten van de windturbines staan weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en de posities zijn zichtbaar in Figuur 1.3. Volgens de maximale effectafstanden in paragraaf 1.1.2 is de identificatieafstand voor het veiligheidsonderzoek gesteld op 443 meter. Deze afstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij overtoeren; dit is het maximale faalscenario wat kan optreden. Objecten buiten deze afstand zullen volgens de methodiek in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geen risico ondervinden en hoeven niet te worden beschouwd onder het thema externe veiligheid.

Tabel 1.3 Coördinaten windturbines

Windturbine nr	Long in WGS-coördinaten	Lat in WGS-coördinaten
WTG 1	4,24505	51,39785
WTG 2	4,245633	51,393931
WTG 3	4,247744	51,389773
WTG 4	4,250089	51,386301
WTG 5	4,254722	51,383682
WTG 6	4,262467	51,379294
WTG 7	4,269745	51,377528
WTG 8	4,252621	51,401543
WTG 9	4,251854	51,39696
WTG 10	4,253419	51,393443
WTG 11	4,25679	51,390338
WTG 12	4,261096	51,388039
WTG 13	4,26581	51,38552
WTG 14	4,272405	51,381966
WTG 15	4,28765	51,38123
WTG 16	4,29289	51,3816
WTG 17	4,2983	51,38151
WTG 18	4,303488	51,381171
WTG 19	4,310866	51,377638

Figuur 1.3 Weergave identificatieafstand / onderzoeksafstand opstelling variant 1 en 2



Als de verschillende windturbines zijn gelegen buiten elkaars tiphoogteafstand (200 meter) dan is er geen sprake van significante onderlinge externe veiligheidseffecten. De trefkans van de ene windturbine op de andere windturbine is met zekerheid kleiner dan 1% van het reeds aanwezige risico per windturbine. Bij hantering van deze minimale onderlinge afstand is er geen sprake van onderlinge significante risico's. Voor de betrokken opstelling is dit het geval.

De volgende hoofdstukken volgen de opbouw van het HRW.

2 BEBOUWING

2.1 Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Windturbines vallen qua toetsing van externe veiligheid onder het activiteitenbesluit. Hierin is naast algemene regels over onderhoud, inspectie en veiligheid in artikel 3.15a opgenomen dat:

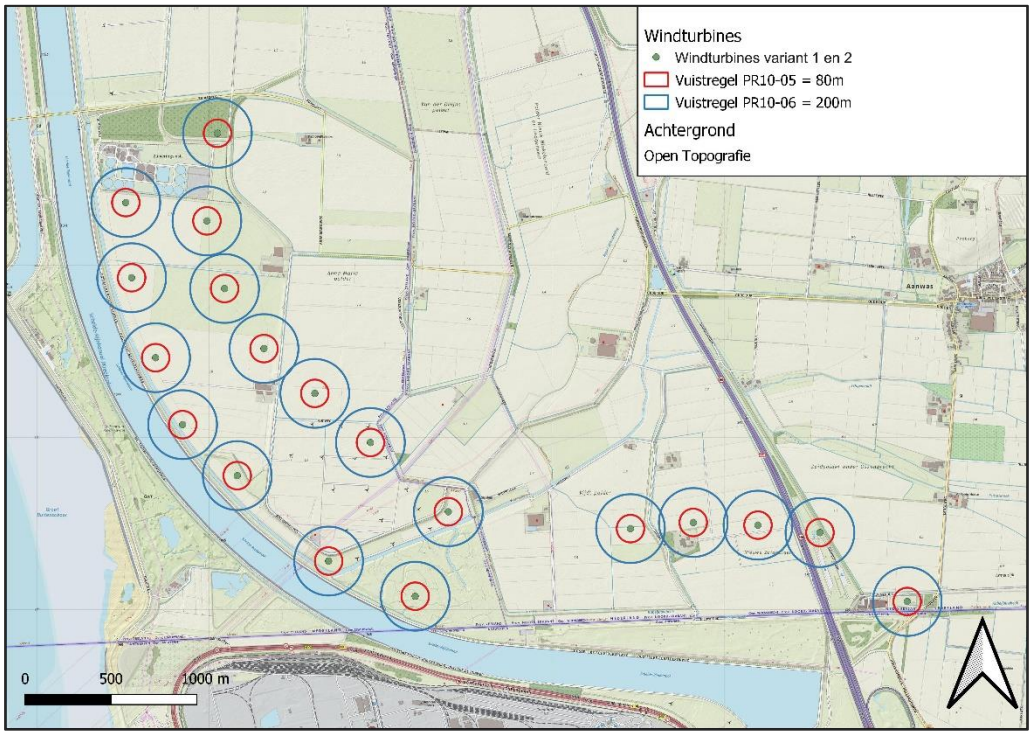
Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.

Het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, niet hoger is dan 10^{-5} per jaar.

De plaatsgebonden risicocontouren liggen volgens de vuistregels uit het HRW nooit verder dan de volgende afstanden:

- De PR10^{-5} contour ligt maximaal op een afstand van een halve rotordiameter (hier: 80 meter) en;
- de PR10^{-6} contour ligt maximaal op de grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental (hier 200 meter).

Figuur 2.1 Weergave maximale ligging PR-contouren uit vuistregels HRW posities variant 1 en 2



Voor de bepaling wat (beperkt) kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Zo worden woningen met een plaatsingsdichtheid van meer dan 2 woningen per hectare gezien als kwetsbare objecten. Ook ziekenhuizen, scholen en andere gebouwen voor minder zelfredzame personen of gebouwen

bestemd voor grote groepen langdurig aanwezige personen met een hoge persoonsdichtheid zijn te definiëren als kwetsbare objecten[3]. Andere objecten waar personen in aanwezig kunnen zijn beperkt kwetsbare objecten.

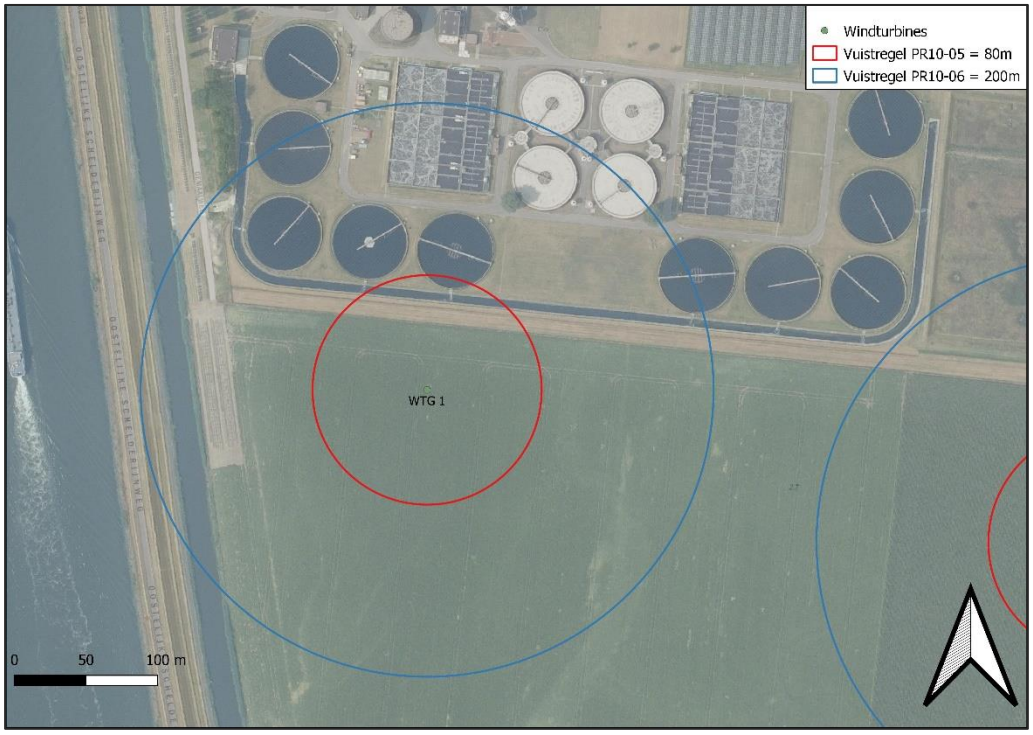
2.1.1 Beperkt kwetsbare objecten

Bij de opstelling is één object aanwezig binnen de $PR10^{-05}$ contour. Dit betreft een vloeistofbassin van de zuiveringsinstallatie. Dit is geen gebouw waar personen in aanwezig kunnen zijn. Het is daarmee een 'niet-kwetsbaar object'. Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour van de opstelling. Dit geldt voor opstelling variant 1 en variant 2. Er kan met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

2.1.2 Kwetsbare objecten

Bij de opstelling zijn meerdere objecten aanwezig binnen de $PR10^{-06}$ contour van de windturbines:
Bij windturbine 01 zijn circa 8 installaties van de rioolwaterzuivering aanwezig binnen de PR10-06 contour en één bedrijfsgebouw met een oppervlakte van maximaal 53 m^2. De installaties zijn niet-kwetsbare objecten omdat er geen personen in aanwezig kunnen zijn en het enkele bedrijfsgebouw is gezien het formaat met zekerheid een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 01 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

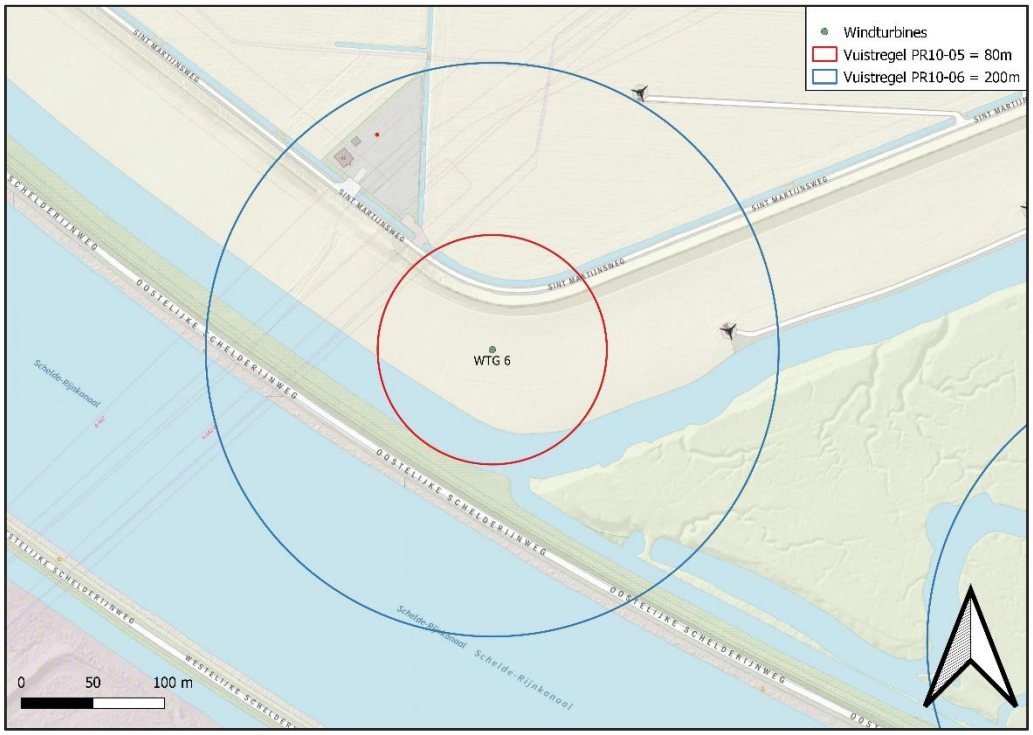
Figuur 2.2 Weergave objecten bij WTG 01



[3] Kantoorgebouwen met een bruto vloeroppervlakte van meer dan 1.500 m^2 zijn kwetsbare objecten. Dit is daarmee een beperkt kwetsbaar object.

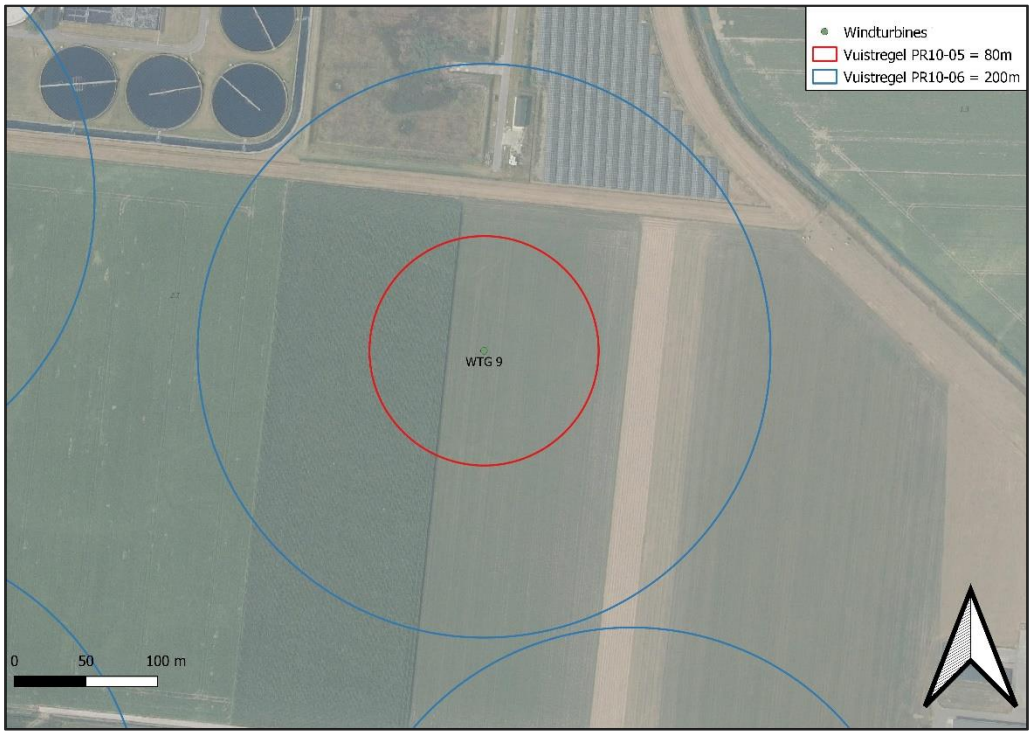
Bij windturbine 06 zijn twee bedrijfsgebouwen (100 m2 en 25 m2) aanwezig behorende bij een gasinstallatie inrichting. Beide objecten zijn beperkt kwetsbare objecten gezien het formaat. Bij windturbine 06 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.3 Weergave objecten bij WTG 06



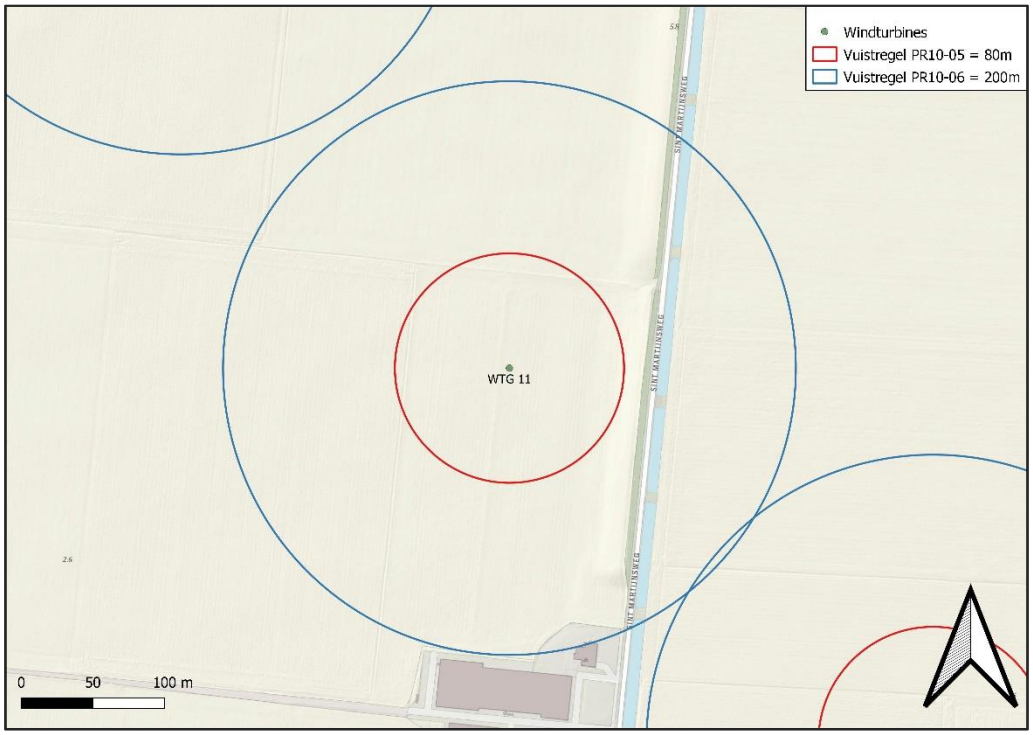
Bij windturbine 09 (en WT 08) is een zonnepark aanwezig binnen de PR10-06 contour. Tevens staat hier een bij het zonnepark behorend gebouw met een oppervlakte van 190 m^2. De zonnepanelen zijn niet-kwetsbare installaties en het gebouw is maximaal een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 09 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.4 Weergave objecten bij WTG 09



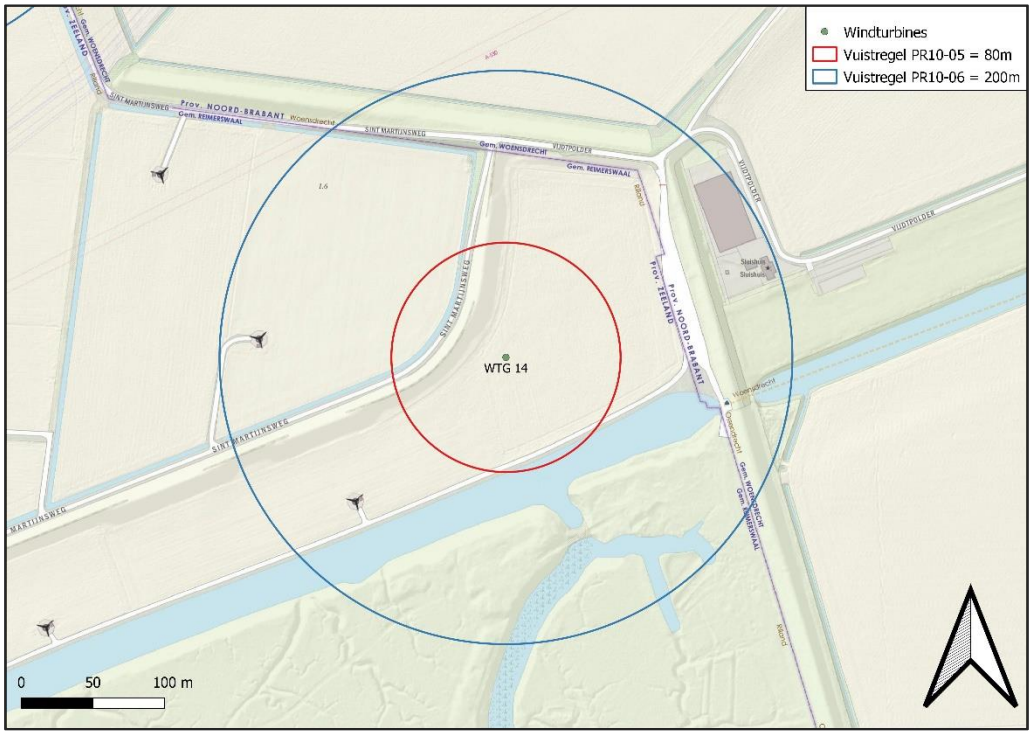
Bij windturbine 11 is een woning gelegen op een afstand van 198 meter. De dichtstbijzijnde woning nabij deze woning is gelegen op een afstand van 600 meter. Dit betreft daarmee een losliggende woning (<3 woningen per hectare) en is conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 11 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.5 Weergave objecten bij WTG 11



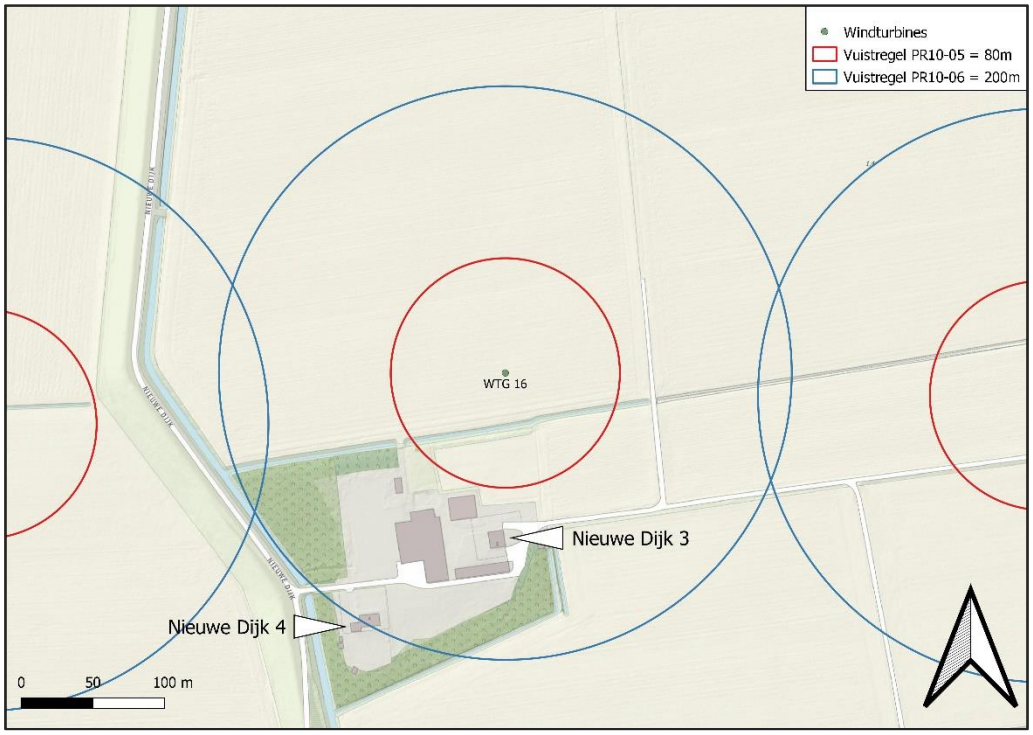
Bij windturbine 14 zijn vier gebouwen aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour. Dit betreft een bewoond sluishuis, een agrarische schuur, een tuinhuisje en een tuinschuur. De dichtstbijzijnde woning vanaf het bewoonde sluishuis is gelegen op een afstand van meer dan 350 meter. Dit betreft daarmee een losliggende woning (<3 woningen per hectare) en is conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 14 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.6 Weergave objecten bij WTG 14



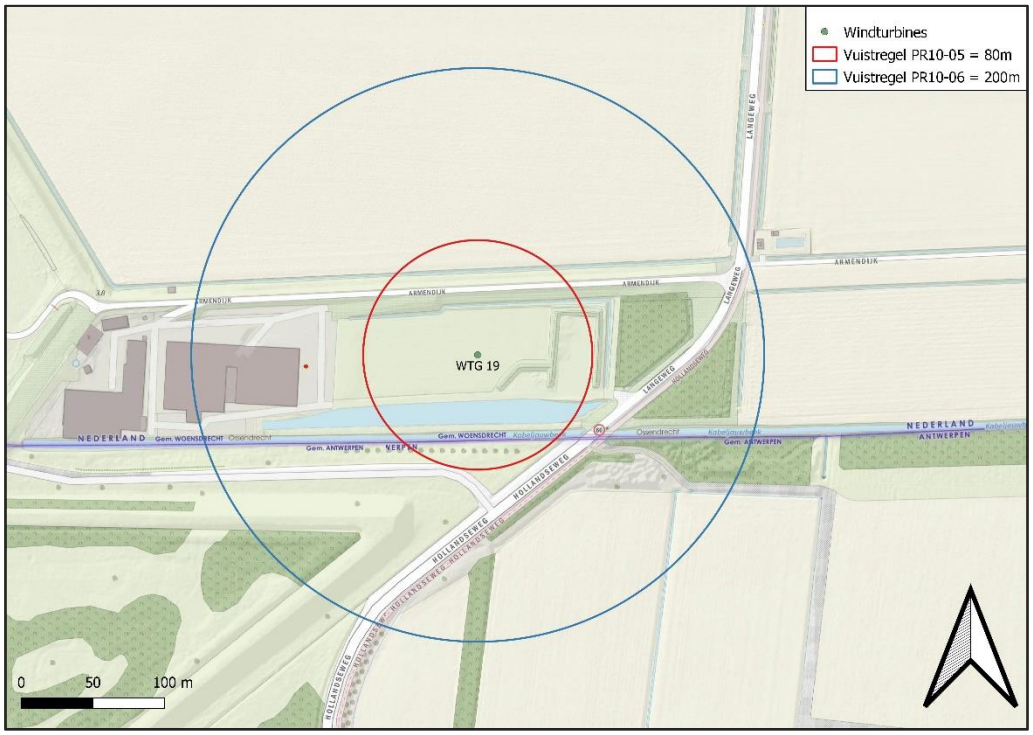
Bij windturbine 16 zijn twee woningen en vijf overige gebouwen, in gebruik als agrarische gebouwen of andere functies niet bestemd voor bewoning, aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. De twee woningen liggen op een onderlinge afstand van circa 90 meter van elkaar. De eerstvolgende woning vanaf deze woningen ligt op een afstand van minstens 440 meter. Dit betekent dat de woningdichtheid van deze woningen maximaal 2 woningen per hectare bedraagt. Daarmee zijn deze woningen zijn conform het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) te definiëren als beperkt kwetsbaar objecten. Bij windturbine 16 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.7 Weergave objecten bij WTG 16



Bij windturbine 19 is één gebouw aanwezig binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour. Dit betreft een agrarisch gebouw van 140 m2. Dit betreft een beperkt kwetsbaar object. Bij windturbine 19 zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour.

Figuur 2.8 Weergave objecten bij WTG 19



2.1.3 Conclusie kwetsbare objecten

Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Dit geldt voor opstelling variant 1 en variant 2.

2.2 Bestemmingsplanmogelijkheden

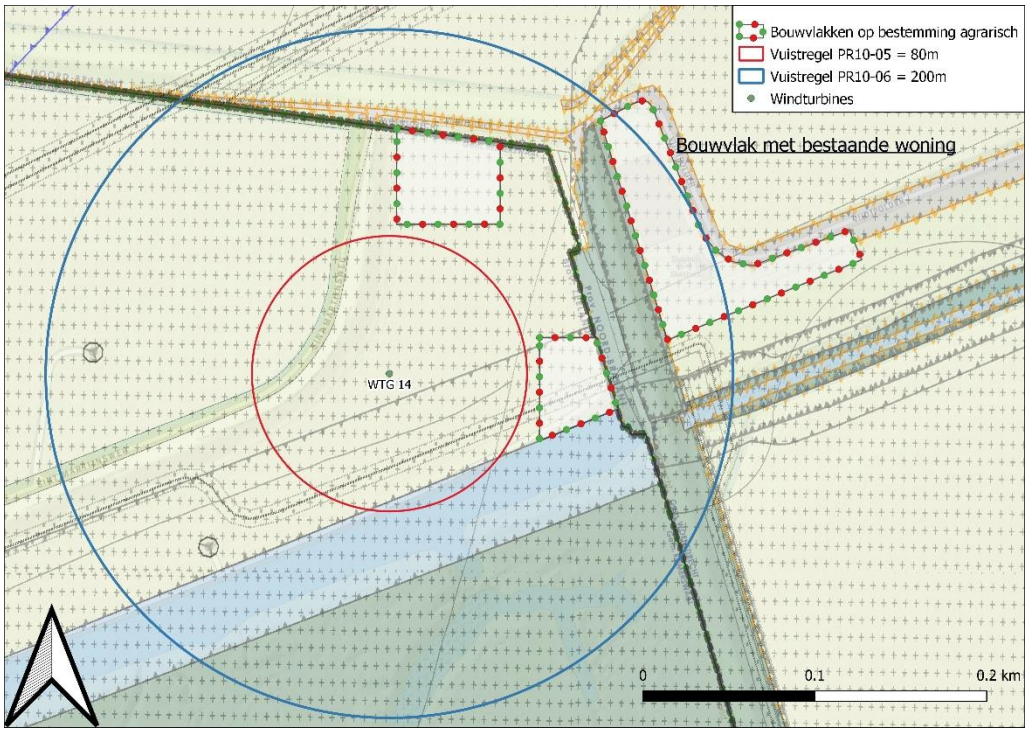
Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van bestemmingen[4] in de nabije omgeving. Binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ en $PR10^{-06}$ contour van de opstelling zijn enkelbestemmingen aanwezig die vallen onder:

- Agrarisch;
  - Voor deze bestemming geldt dat er buiten de aanwezige bouwvlakken geen gebouwen mogen worden gebouwd. Er zijn enkele bouwvlakken aanwezig binnen de maximale ligging van de PR-contouren nabij windturbines 11, 14, 15, 16.

[4] Bestemmingen geraadpleegd in: “Bestemmingsplan Buitengebied 2019 gemeente Reimerswaal vastgesteld (2019-12-17)” en “Bestemmingsplan Actualisatie bestemmingsplan Buitengebied Gemeente Woensdrecht geconsolideerd (2019-01-23)”

- Voor de windturbines 11, 15 en 16 zijn de bouwvlakken reeds gevuld met aanwezige woningen en deze zijn beoordeeld in het voorgaande hoofdstuk. Bij deze bouwvlakken worden geen additionele belemmeringen voor de ruimtelijke mogelijkheden verwacht als gevolg van de komst van de windturbines.
- Bij windturbine 14 zijn twee bouwvlakken aanwezig waarin op het moment van schrijven geen woningen aanwezig zijn. De randen van de bouwvlakken liggen circa 71 meter uit elkaar en op respectievelijk 39 en 59 meter van een naastgelegen bouwvlak. Door de komst van de windturbine dienen de woningen te kunnen worden gezien als beperkt kwetsbare objecten om overschrijding van het Activiteitenbesluit Milieubeheer te kunnen voorkomen. Hiervoor dient de dichtheid maximaal 2 woningen per hectare te zijn. Dit is mogelijk indien de tussenafstanden tussen de drie woningen afdoende is maar dit is afhankelijk van de plaatsing binnen de beschikbare bouwvlakken. Indien de $PR10^{-06}$ contour van de windturbine ruimtelijk wordt vastgelegd dat er geen kwetsbare objecten binnen mogen zijn is dit een hieruit voortkomende belemmering van de mogelijkheden van de bouwvlakken (zie Figuur 2.9).

Figuur 2.9 Weergave bestemmingsplan rondom windturbine 14

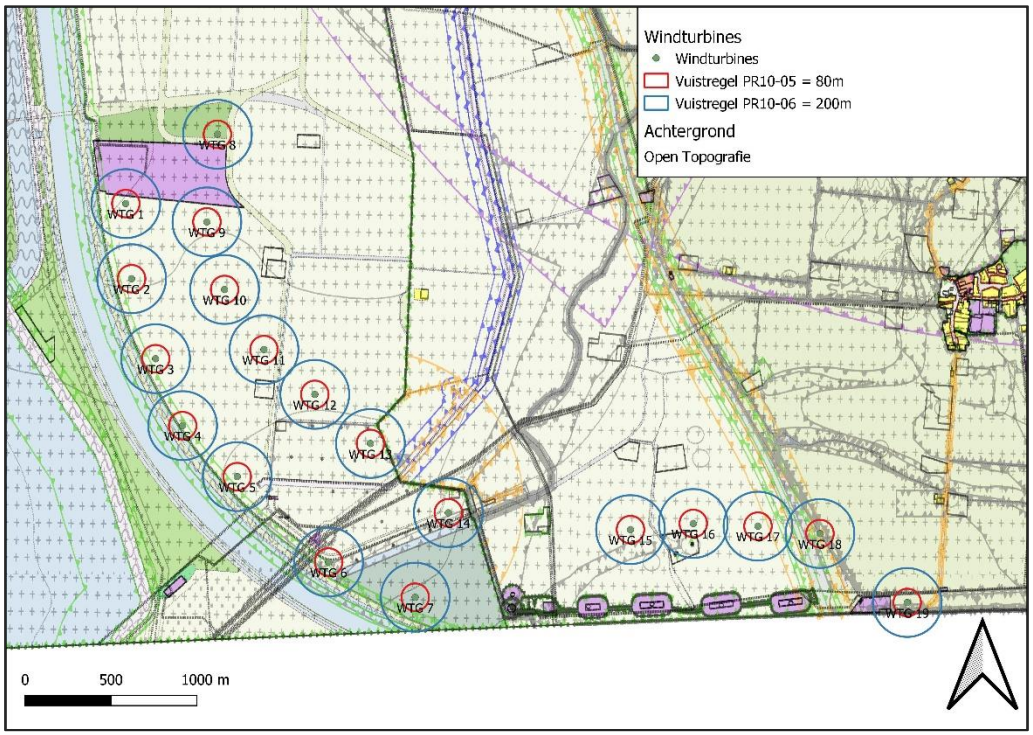


- Agrarisch met waarden - Beschermde dijk;
- Agrarisch met waarden - Natuur- en landschapswaarden;
- Agrarisch met waarden – Landschapswaarden.
  - Voor deze drie enkelbestemmingen met additionele waarden zijn geen andere situaties van toepassing als de enkelbestemming agrarisch.
- Verkeer;

  - Voor deze bestemmingen geldt dat enkel kleine gebouwen ten behoeve van de bestemming verkeer mogelijk zijn. Deze bestemmingen zijn enkel opgenomen gelegen over de lokale wegen zonder voldoende breedte om een andere invulling van de bestemming verkeer te kunnen geven. Er kunnen hier geen gebouwen worden gerealiseerd binnen de ligging van de PR-contouren.
- Bos;
  - Binnen de bestemming zijn enkel gebouwen mogelijk binnen de bouwvlakken. Er zijn geen bouwvlakken aanwezig binnen de PR-contouren van de windturbines.
- Bedrijf
  - Nabij windturbine 19 is deze bestemming aanwezig. Binnen het bouwvlak mag één woning worden gebouwd. Er is reeds een bestaande woning aanwezig binnen het bouwvlak, deze woning is momenteel niet aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. In de directe nabijheid van het bouwvlak kan geen tweede woning worden geplaatst. De woning op het bouwvlak blijft daarmee een beperkt kwetsbaar object. Er is geen belemmering als gevolg van de komst van de windturbine.
- Bedrijf – Nutsvoorziening;
  - De voor 'Bedrijf - Nutsvoorziening' aangewezen gronden zijn bestemd voor nutsvoorzieningen ten dienste van de rioolwaterzuiveringsinstallatie. De bouw van gebouwen is mogelijk binnen deze bestemming. De komst van de windturbine maakt de komst van kwetsbare objecten op deze bestemming binnen de $PR10^{-06}$ contour ongewenst. Tevens is de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ contouren ongewenst. Indien voor de PR10-05 en PR10-06 contour van de windturbine ruimtelijk wordt vastgelegd dat er geen beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten binnen deze contour aanwezig mogen zijn, dan is dit een hieruit voortkomende belemmering van de mogelijkheden van de deze bestemming (zie Figuur 2.2).
- Natuur;
  - Op deze bestemming zijn geen gebouwen mogelijk.

Voor de dubbelbestemmingen of relevante aanduidingen in het bestemmingsplan geldt dat er geen aanduidingen of dubbelbestemmingen zijn geïdentificeerd die de bouw van beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten mogelijk maakt. De windturbines veroorzaken door hun komst geen additionele belemmering voor objecten. Ten behoeve van duidelijkheid en helderheid verdient het aanbeveling om bij het ruimtelijk mogelijk maken van de windturbines een zone rond de windturbines op te nemen waarin de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten wordt uitgesloten met een maximale maat gelijk aan de $PR10^{-05}$ contour. Bij relevante bestemmingen waar kwetsbare objecten mogelijk zijn (windturbine 14) dient de aanbeveling om ook de beperkingen voor kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-06}$ contour ruimtelijk vast te leggen.

Figuur 2.10 Weergave geldend bestemmingsplan t.o.v. windturbineposities



3 WEGEN

3.1 Wettelijk kader

Het HRW stelt dat Rijkswaterstaat een vergunning moet afgeven indien windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter indien deze laatste groter is. Ook dient bij plaatsing binnen een afstand van de werpafstand bij nominaal toerental (168 meter) het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend. Rijkswaterstaat hanteert in hun beleidsregel de maximale grenzen van 1 x 10^{-06} voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR.

Voor alle wegen die geen eigendom zijn van Rijkswaterstaat maar bijvoorbeeld van de provincie, waterschap of de gemeente, zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing.

Windturbine 18 is gelegen op een afstand van 104 meter vanaf de verharde rand van de doorgaande route van de snelweg A4 en is gelegen op 45 meter afstand vanaf de rand van de verharding behorende bij de truck parkeerplaats langs de snelweg A4 (Parking Frontera). Windturbine 17 is gelegen op 187 meter vanaf de rand van de snelweg A4.

Figuur 3.1 Weergave snelweg in relatie tot windturbines 17 en 18

3.2 Effectbepaling

Om de effecten te bepalen wordt uitgegaan van de worst-case situatie. Indien die voldoet geldt dat automatisch ook voor de andere situaties met een kleiner effect (zoals een windturbine met een kleinere werpafstand bij nominaal toerental).

Voor de berekening van het IPR en het MR worden de formules uit de HRW gebruikt uit paragraaf 3.3.3 en 4.1.2. De eigenschappen gebruikt in de berekeningen staan in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart weg	104	[m]
Lengte van voertuig (lo)	12	[m]
Remweg van voertuig	100	[m]
Breedte van voertuig (bo)	3,5	[m]
Snelheid van voertuig	80	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	22,2	[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	278	[m]
Aantal passages max individu	500	[#/jaar]
Personen per voertuig	1,6	[#/voertuig]

Aantal voertuigen per tijdseenheid[5]	18.500	[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	250 + 70% x 115	[Tijdseenheid/jaar]
Aantal voertuigpassages totaal	6.114.250	[#/jaar]
Aantal persoonpassages totaal	9.782.200	[#/jaar]
Ashoogte	130	[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	80	[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	5,92E-09	[#/m2]

De trefkans voor een passerend voertuig bedraagt 1,3 x 10^{-08} per passage. Dit leidt tot een IPR van 1,3 x 10^{-08}. De trefkans van een onbeschermd persoon is nog vele malen lager. Dit is ruim beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal IPR van 1 x 10^{-06} per jaar.

Het Maatschappelijk Risico (MR) is bepaald op 2,6 x 10^{-04} per jaar. Ook dit is beneden de normstelling van Rijkswaterstaat van maximaal MR van 2 x 10^{-03}.

De jaarlijkse verkeersintensiteit op de A4 snelweg zou moeten toenemen tot 47 miljoen voertuigen voordat het MR overschreden zou worden.
Een gelijke berekening is uitgevoerd voor windturbine 17[6] en voor de weg behorende bij de parkeerplaats. Het IPR voor windturbine 17 bedraagt 4,0 x 10^{-09} en het MR bedraagt 7,9 x 10^{-05}. Ook cumulatief van windturbine 17 en 18 is er geen sprake van overschrijding van het IPR en het MR.
Voor de parkeerplaats geldt dat het IPR circa 2,4 x 10^{-08} bedraagt bij een snelheid van 20 km/uur. Bij 500 parkeerders per dag is dat een MR van 6,4 x 10^{-05}.

Voor overige lokale wegen rondom de windturbines geldt dat er zal worden voldaan aan het individueel passanten risico en dat er gezien de lage verkeersintensiteiten geen sprake zal zijn van maatschappelijke risico's.

3.2.1 Gevaarlijke transporten snelweg

Op de snelweg A4 kunnen transporten met gevaarlijke stoffen plaatsvinden. De trefkans van een vrachtwagen op de snelweg bedraagt per passage 2,7 x 10^{-11} over een afstand van 353 meter. Om te onderzoeken of dit een significante risicotoevoeging is wordt gekeken naar het intrinsieke eigen risico van gevaarlijk transport over de snelweg. Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) v1-2 van 11 januari 2017 is de ongevalsfrequentie voor een tankwagen onder druk 4,3 x 10^{-09} per kilometer. Dit is gelijk aan een ongevalsfrequentie van +1,8% ten opzichte van het reeds aanwezige risico. Een risicotoevoeging van minder dan 10% van het reeds aanwezige risico kan worden gezien als een verwaarloosbare kleine risicotoevoeging. Er zijn daarmee geen significante risico's voor gevaarlijke transporten op de snelweg. Op de parkeerplaats naast de snelwegen zijn zodanig weinig gevaarlijke transporten

[5] Getal bepaald op basis van INWEVA 2017 voor een werkdag met een intensiteit van 18.500 vte/etmaal met 250 werkdagen en 115 weekenddagen met 70% intensiteit.
[6] Bij een afstand van 178 meter

langdurig aanwezig dat de komst van de windturbine geen significant effect zal hebben op de veiligheid van de omgeving.

3.3 Waterwegen

Waterwegen kunnen ingedeeld worden naar hun beheerder op rijks-, provinciaal-, gemeentelijk- en waterschapsniveau, of met een private beheerder. Bij de eigenaar of beheerder van de waterweg kan informatie worden ingewonnen over de aard van het transport, het aantal passages van schepen en passanten en de geldende risicocriteria, bijvoorbeeld met betrekking tot dijk- en kustveiligheid.

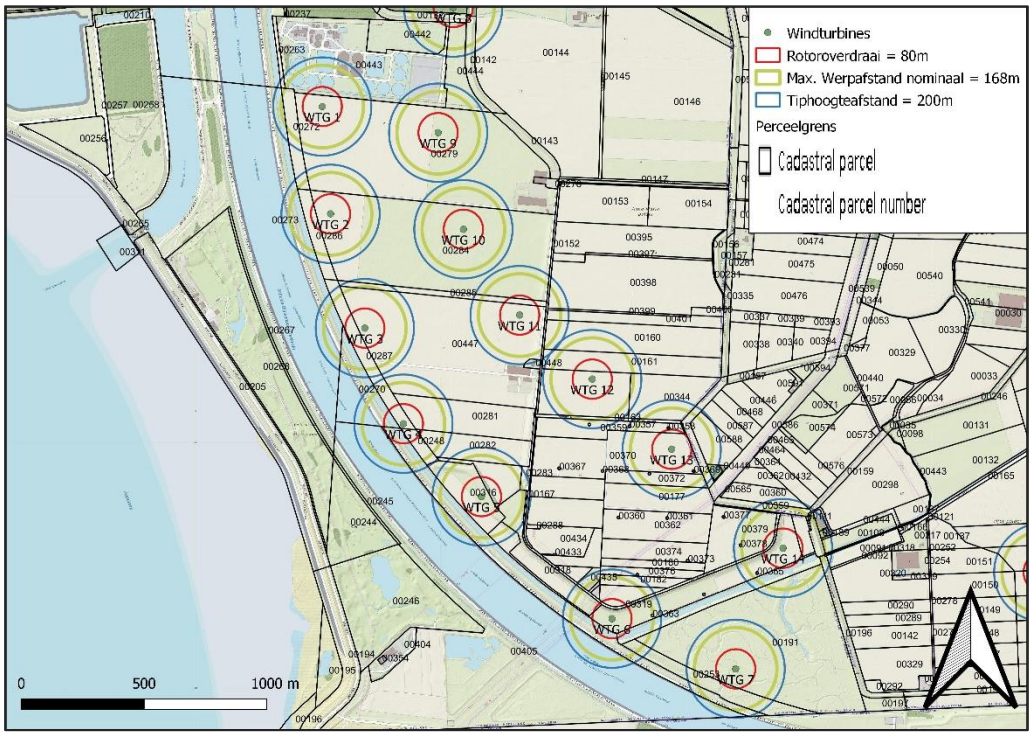
Het Schelde-Rijnkanaal is onder beheer van Rijkswaterstaat loopt aan de westkant van het windpark waarbij de eerste rij windturbines parallel zijn geplaatst aan dit kanaal. Windturbines 02 t/m 07 liggen ten minste 50 meter buiten de rand van de vaarweg, maar binnen een tiphoogteafstand van de rand van het water. De betrokken kade ter plaatse is niet in gebruik als ligplaats of tijdelijke aanlegplaats waardoor ervan uit kan worden gegaan dat het alleen gaat om passerende schepen. Het Schelde-Rijnkanaal is geschikt voor Scheepsklasse VIb

De Handreiking risicozonering windturbines ((20 mei 2020) geeft aan dat Rijkswaterstaat in artikel 4 lid 1 van de “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken” de volgende regel hanteert:

- Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50 meter uit de rand van de vaarweg (artikel 4 lid 1).
- Als onderdeel van de beoordeling van de ruimtelijke ordening, kan het bevoegd gezag verzoeken om het IPR en MR te berekenen.
- Een vergunning van Rijkswaterstaat is benodigd als het windpark op of boven de gronden van Rijkswaterstaat geplaatst zijn.

Windturbines 03, 04, en 06 zijn geplaatst met rotor overdraai over de rijkswaterstaatwerken. Dit is afhankelijk van waar de grens van het rijkswaterstaatswerk volgens Rijkswaterstaat loopt (het terrein is van Rijkswaterstaat, de waterweg is in beheer bij Rijkswaterstaat en de waterkering wordt beheerd door het Waterschap Scheldestromen). Bij Rijkswaterstaat dient te worden nagevraagd of er sprake is van overdraai over het terrein van Rijkswaterstaat en of een vergunning benodigd is.

Figuur 3.2 Weergave windturbines tot vaarweg en perceelgrenzen



De vaarweg bebording staan aan de kant van de dijk en worden niet afgeschermd door de komst van de windturbines. De zichtbaarheid op de bebording langs de vaarweg wordt niet aangetast.

Om de risico's voor vervoer over het water inzichtelijk te maken wordt het IPR en het MR berekend van een vrachtschip passerend langs windturbine 04 op de kortst mogelijke afstand vanaf de windturbine (99 m).

Tabel 3.2 Eigenschappen voor IPR en MR berekeningen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart vaarweg	99	[m]
Lengte van voertuig (lo)	195	[m]
Remweg van voertuig	390	[m]
Breedte van voertuig (bo)	22,8	[m]
Snelheid van voertuig	12	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	3,3	[m/s]
Lengte wegdeel bladworp GIS	277	[m]
Aantal passages max individu	100	[#/jaar]
Personen per voertuig	3	[#/voertuig]

Aantal voertuigen per tijdseenheid[7]	70.000	[#/tijdseenheid]
Aantal tijdseenheden per jaar	1	[Tijdseenheid/jaar]
Aantal voertuigpassages totaal	70.000	[#/jaar]
Aantal persoonpassages totaal	210.000	[#/jaar]
Ashoogte	130	[m]
Lengte van rotorblad (1/2e RD)	80	[m]
Trefkans op h.o.h. afstand (Pzwpt per m)	6,2E-09	[#/m2]

Het Individueel Passanten Risico (IPR) uitgaande van een geheel vaartuig bedraagt 1,2 x 10^{-07} en het Maatschappelijk risico bedraagt 2,6 x 10^{-04}. Beide waarden zijn lager dan de normstelling van Rijkswaterstaat van 1 x 10^{-06} voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR. Indien wordt uitgegaan van een onbeschermd persoon voor de berekening dan is het risico nog vele malen lager.

Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet gehaald.

3.3.1 Vervoer van gevaarlijke stoffen vaarweg

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen. Een van de redenen waarom hiervoor gekozen is dat ten opzichte van de totale vervoersomvang, de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen beperkt is en daarmee ook de totale verblijfstijd van die stoffen. De invloed op de plaatsgebonden risicocontour van de weg is daardoor ook beperkt.

3.4 Spoorwegen

Er is geen spoorverbinding aanwezig in de nabijheid van het plangebied.

[7] Getal bepaald op basis van INWEVA 2017 voor een werkdag met een intensiteit van 18.500 vte/etmaal met 250 werkdagen en 115 weekenddagen met 70% intensiteit.

4 RISICOVOLLE INRICHTINGEN EN INSTALLATIES

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de potentiële effecten op risicovolle installaties en inrichtingen van derden gelegen buiten de eigen inrichting. Risicovolle inrichtingen vallen onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) welke aangeeft dat beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten niet mogen zijn gelegen binnen de risicocontouren van de risicovolle inrichtingen zelf. Met behulp van de risicokaart is geïdentificeerd welke risicovolle inrichtingen of installaties binnen de identificatieafstand (werpafstand bij overtoeren) aanwezig zijn. Dit zijn de inrichtingen:

- Snebo VOF – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3;
- De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m^3;
- Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen.
- Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir;
- Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België;
- Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen.

Van bovenstaande inrichtingen wordt onderzocht wat de mogelijke trefkans is en hoe dit zich verhoudt tot de relevante risico’s die al optreden en/of met eventueel te volgen beleid rondom dergelijke installaties.

4.1 Snebo VOF - Propaantank

De propaantank van Snebo VOF bevindt zich aan de noordwestzijde van het terrein en kan daarbij enkel geraakt worden bij faalscenario's behorende bij een situatie met bladworp bij overtoeren door windturbines 18 (435m) en 19 (283m). Omdat de tank zich bovengronds bevindt wordt een trefzone van 1/3^{e} bladlengte met 100% kans op treffen rondom de tank meegerekend voor de bepaling van de trefkans.

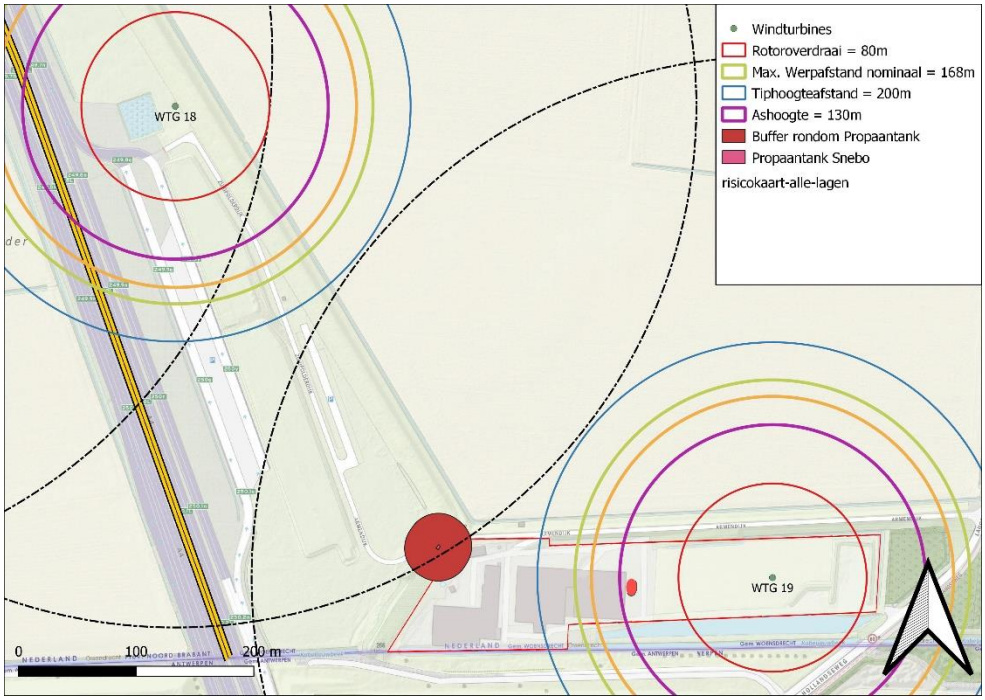
De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 7,5 en 11,6 graden. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 2,1% en 3,2%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt zijn gelegen tussen 408 en 257 tot 466 en 314 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 18,2% en 8,5%.

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} per jaar:

- Windturbine 18 = 2,1% x 18,2 % x 5 x 10^{-06} = 1,9 x 10^{-08} per jaar;
- Windturbine 19 = 3,2% x 8,5 % x 5 x 10^{-06} = 1,4 x 10^{-08} per jaar;
- Totale trefkans gashouder = 3,3 x 10^{-08}.

Deze trefkans is vergeleken met de faalfrequenties uit Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk. De intrinsieke faalscenario's 1 en 2 voor een opslagtank veroorzaken samen een eigen risico van 2 x 5 x 10^{-07}. Het toegevoegde risico van de windturbines bedraagt daarmee +3,3%. Deze toevoeging is minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbines als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Er hoeft geen kwantitatieve risico analyse (QRA) van de propaantank te worden uitgevoerd, de generieke risicocontouren van de propaantank blijven gelijk aan de huidige situatie.

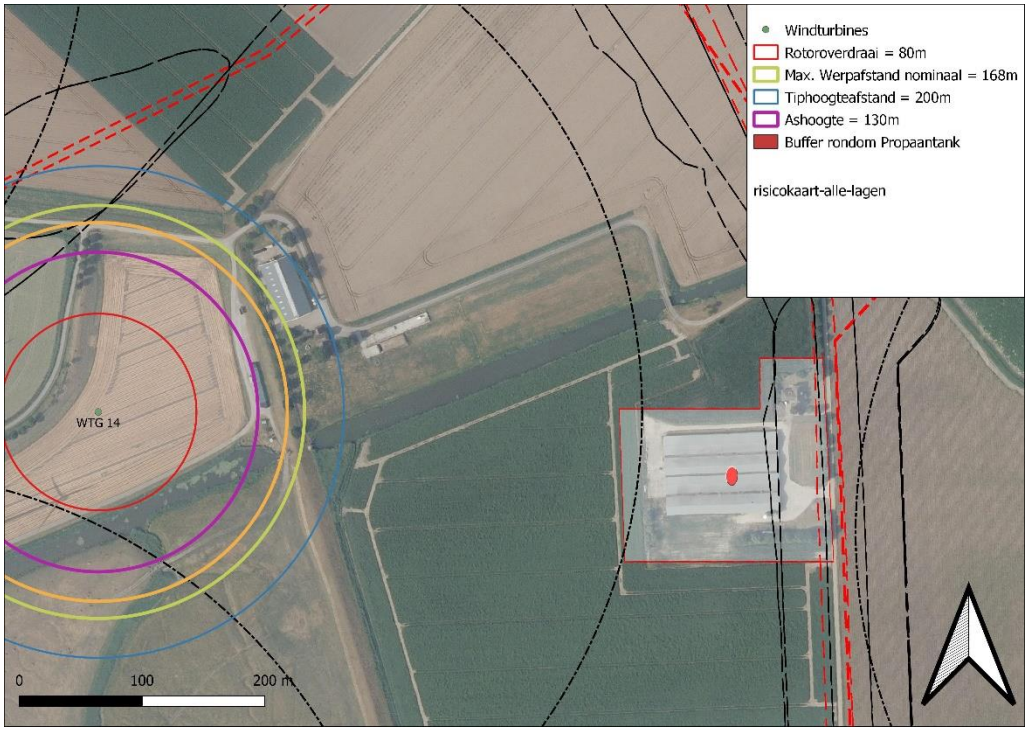
Figuur 4.1 Veronderstelde locatie propaantank Snebo VOF



4.2 De Vijdt B.V. – Propaantank

De maximale werpafstand bij overtoeren van windturbine 14 raakt maximaal slechts 0,7 meter van de rand van het perceel waar de propaantank zich bevindt. De propaantank is niet gelegen in deze 0,7 meter. Er is daarmee geen sprake van een toegevoegd risico op deze risicovolle inrichting.

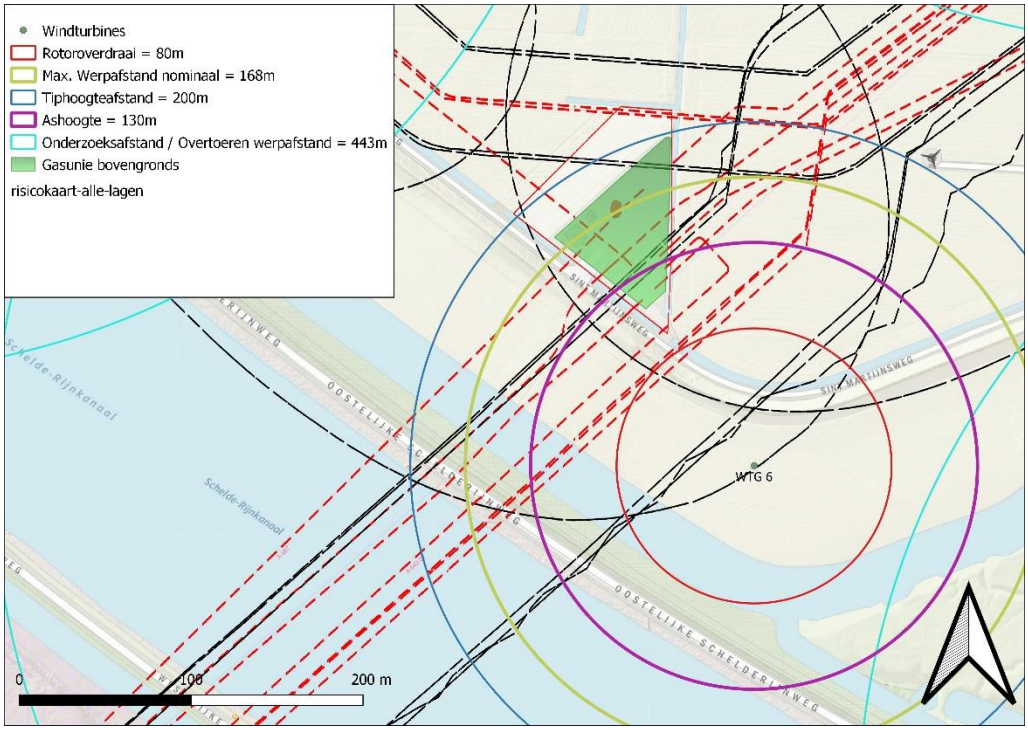
Figuur 4.2 Veronderstelde locatie propaantank de Vijdt VOF



4.3 Gasreduceerstation Westerschelde-Oost

Dit gasreduceerstation van de Gasunie genaamd Westerschelde-Oost bevindt zich binnen de maximale effectafstanden van de windturbine 06. De afstand tot de grens van het terrein bedraagt 92 meter. De afstand tot de eerste bovengrondse installaties bedraagt 115 meter. De gasvoerende delen zijn ondergronds uitgevoerd. Er wordt daarom voor de trefkans berekening alleen uitgegaan van direct treffen van een zwaartepunt van een windturbineonderdeel op het verharde deel van het terrein (groene vlak in Figuur 4.3). Dit vlak bevindt zich tussen een afstand van 110 meter en 198 meter en kan daardoor worden geraakt door de faalscenario's bij mastfalen, bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren.

Figuur 4.3 Weergave maximale effectafstand in relatie tot Gasunie gascompressorstation



De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 30,9 en 25,7 graden bij overtoeren en nominaal toerental. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 8,6% en 7,1%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt liggen tussen de 110 tot 198 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 16,8% en 48,2%. De valrichting waarbij schade kan optreden bij mastfalen bedraagt 38,8 graden (10,8%).

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} en $8,4 \times 10^{-04}$ en $1,3 \times 10^{-04}$ per jaar:

- Windturbine 06 overtoeren = 8,6% x 16,8 % x 5×10^{-06} = $7,2 \times 10^{-08}$ per jaar;
- Windturbine 06 nominaal = 7,1% x 48,2 % x $8,4 \times 10^{-04}$ = $2,9 \times 10^{-05}$ per jaar;
- Windturbine 06 mastfalen =-10,8% x $1,3 \times 10^{-04}$ = $1,4 \times 10^{-05}$ per jaar.
- Totale trefkans Gasreduceerstation = $4,3 \times 10^{-05}$

De Gasunie stelt in haar eigen beleid zo gepubliceerd in: "*Het beleid van Gasunie Transport Services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur*" van 31 augustus 2015 dat:

> *"De frequentie dat een inrichting die onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer valt door een onderdeel van de windturbines wordt getroffen lager is dan: 5 x 10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations;"*

De berekende trefkans is hoger dan deze maximale waarde en daarmee wordt in deze situatie niet voldaan aan het beleid van de Gasunie. Er is daarmee voor de Gasunie nog geen sprake van een acceptabele situatie.

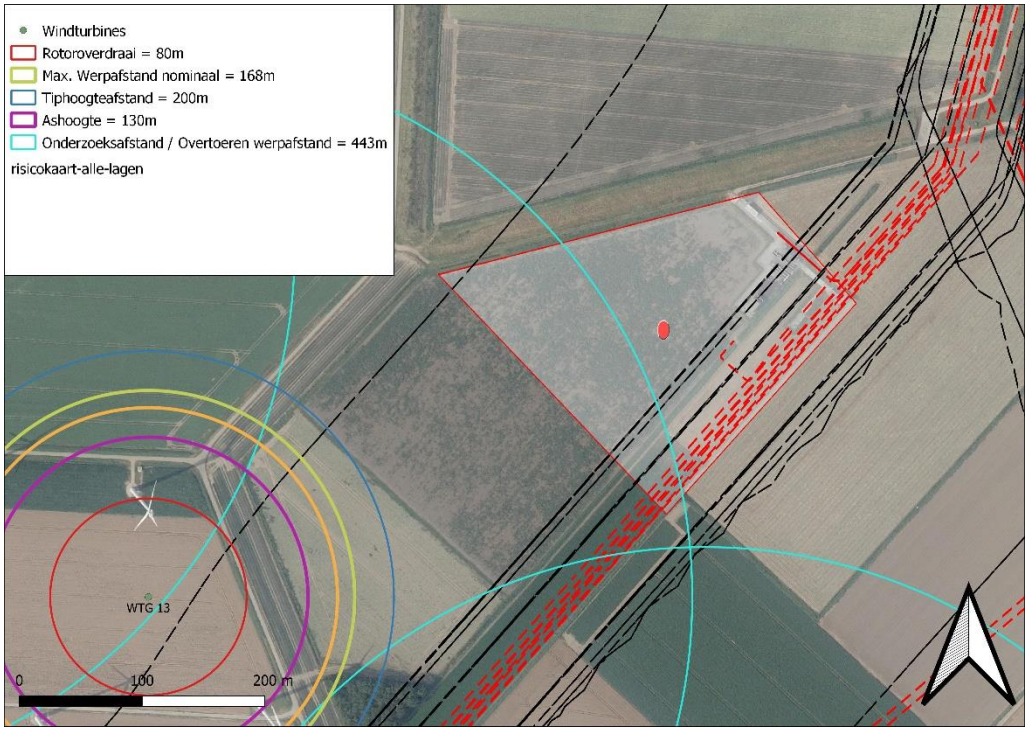
Naast het beleid van de Gasunie zal de trefkans van de windturbines ervoor zorgen dat er additionele risico's optreden als gevolg van domino-effecten. De windturbine kan een risicovol onderdeel van het gasreduceerstation raken en daardoor kan door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen een risico voor de omgeving worden veroorzaakt. Er is volgens de risicokaart.nl momenteel geen PR10-06 contour aanwezig rondom het gasreduceerstation. Door de trefkans van de windturbines van 4,3 x 10^{-05} voor het gehele terrein is het niet uit te sluiten dat er een PR10-06 contour ontstaan rondom de risicovolle installaties van de Gasunie na plaatsing van de windturbines. Een kwantitatieve risicoanalyse van het gasreduceerstation waarbij met de trefkansen van de windturbine per risicovol installatieonderdeel rekening wordt gehouden is benodigd om de risico's voor de omgeving verder inzichtelijk te maken.

De trefkansen van het gasreduceerstation kunnen worden verkleind tot nagenoeg acceptabele waarden indien de windturbine wordt verplaatst tot een afstand gelijk aan het maximum van de ashoogte + 1/3^{e} rotordiameter (157 meter) en de werpafstand bij nominaal toerental (168 meter). Combinaties van verschuivingen met het toepassen van een windturbinetype met kleinere werpafstanden is ook mogelijk. Bij toepassing van deze verschuivingen kan alleen het faalscenario bladworp bij overtoeren nog een risico veroorzaken voor het gasreduceerstation. De trefkansen behorende bij dit faalscenario zijn naar verwachting minder dan 5 x 10^{-06} waarmee wel kan worden voldaan aan een niveau van risico die voor de Gasunie als acceptabel wordt gezien.

4.4 Delta Energy B.V. Gascompressorstation

Het Gascompressorstation van Delta Energy B.V. is een Gasdrukregel- en meetstations voor de behandeling van aardgas. De maximale effectafstand van deze inrichting is gesteld op 25 meter veiligheidsafstand. Deze afstand is generiek bepaald voor het type installatie met een opslag van 80 m^3 waarvan het gasvoerende gedeelte semi-ondergronds. is uitgewerkt. De grens van de risicovolle inrichting ligt volgens de risicokaart.nl op een afstand van 352 meter. Satellietfoto's geven echter aan dat het verharde gedeelte van de inrichting, waar zich de bovengrondse installaties bevinden, is gelegen op een afstand van 531 meter. Het verharde gedeelte komt overeen met de perceelgrens van perceel 00592. De rest van het gebied binnen het terrein van de risicovolle inrichting zoals aangegeven door de risciokaart.nl is in gebruik als agrarische land. Gezien de afwezigheid van installaties en het hekwerk rondom de gascompressorstation binnen de maximale werpafstand bij overtoeren van windturbine 13 (443 meter) wordt er geen kans op treffen voor de risicovolle installaties op deze inrichting verwacht.

Figuur 4.4 Weergave maximale effectafstand in relatie tot Delta Energy gascompressorstation



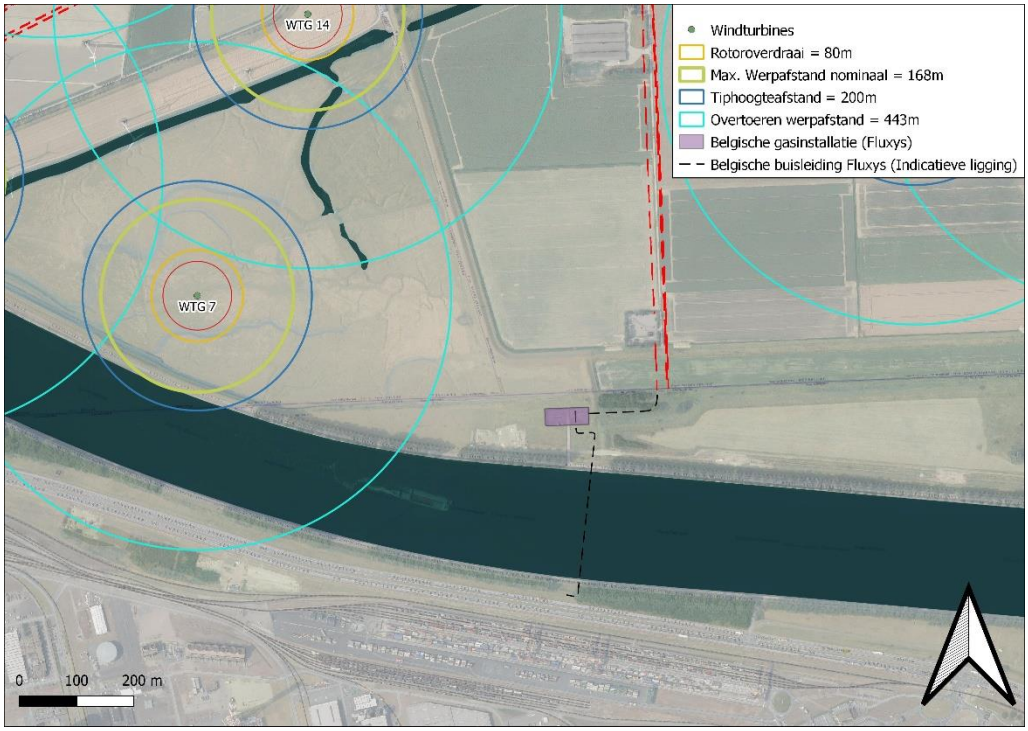
4.5 Risicovolle installaties in België

Direct over de grens in België kunnen ook risicovolle installaties aanwezig zijn. Fluxys Belgium NV heeft als één van de beheerders van het aardgasnetwerk in België aangegeven waar hun installaties zijn gelegen. Veel van de installaties sluiten ook aan op het Nederlandse gasnetwerk waarvan de effecten reeds op zijn beschouwd. Voor de risicovolle inrichtingen wordt gekeken wat de potentiële trefkans is en wordt dit vergeleken met het beleid wat de Gasunie in Nederland voert voor dergelijke installaties.

De installatie van Fluxys is gelegen op een afstand van 637 meter vanaf de dichtstbijzijnde windturbine nummer 07. Dit betekent dat de installatie en de daaraan vastgelegen ondergrondse buisleidingen alle geheel buiten de maximale effectafstand van het faalscenario bladworp bij overtoeren liggen. De installatie kan niet geraakt worden door een windturbineonderdeel volgens de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines (HRW2020).

Er is geen sprake van een toegevoegd risico aan de risicovolle installatie van Fluxys in België.

Figuur 4.5 Weergave risicovolle installatie Fluxys België i.r.t. windturbines



4.6 Rioolwaterzuivering – Mogelijk toekomstige gashouder

Het waterschap Brabantse Delta heeft aangegeven mogelijk plannen te hebben om de rioolwaterzuiveringsinstallatie uit te breiden naar het terrein aan de noordkant van het huidige terrein. Onderdeel van de uitbreiding is mogelijk een gashouder maar de definitieve uitwerking van de plannen hiervoor is nog niet bekend. Om de mogelijkheden van de combinatie van windturbines en een gashouder op dit terrein te onderzoeken wordt een korte

trefkansberekening uitgevoerd van een positie voor een gashouder zo dicht mogelijk nabij de twee betrokken windturbines nummers 01 en 08.

Figuur 4.6 Weergave locatie mogelijk toekomstige gashouder

De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 13,6 en 10,3 graden. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 3,8% en 2,9%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt is van 280 en 388 tot 357 en 465. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 11,8% en 22,2%.

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5 x 10^{-06} per jaar:

- Windturbine 08 = 3,8% x 11,8 % x 5 x 10^{-06} = 2,2 x 10^{-08} per jaar;
- Windturbine 01 = 2,9% x 22,2 % x 5 x 10^{-06} = 3,2 x 10^{-08} per jaar;
- Totale trefkans gashouder = 5,4 x 10^{-08}.

Deze trefkans kan vergeleken worden met de faalfrequenties uit Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk. De intrinsieke faalscenario's 1 en 2 voor een opslagtank veroorzaken samen een eigen risico van 2 x 5 x 10^{-07}. Het toegevoegde risico van de windturbines bedraagt daarmee +5,4%. Deze toevoeging is minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbines als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Dit betekent dat de gashouder overal op het aangegeven perceel kan worden geplaatst waarbij altijd sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.

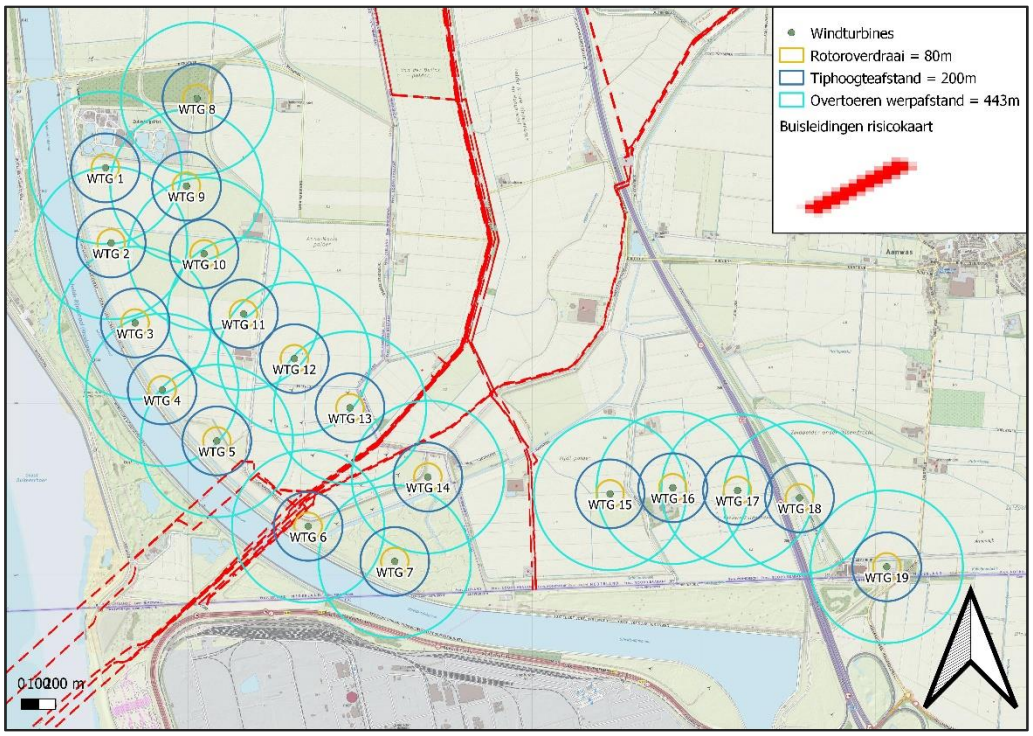
5 ONDERGRONDSE BUISLEIDINGEN

5.1 Buisleidingen

Binnen de identificatieafstand van de verschillende windturbineposities bevinden zich meerdere individuele ondergrondse buisleidingen en een buisleidingen gelegen in een buisleidingstrook. Het HRW geeft aan dat voor ondergrondse buisleidingen een toets afstand geldt die gelijk is aan de tiphoogte van de windturbines óf als deze groter is de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. Dit betekent dat de toets afstanden van de ondergrondse buisleidingen als volgt zijn:

- Tiphoogte = 200 meter;
- Werpafstand bij nominaal toerental = 168 meter.

Figuur 5.1 Weergave identificatieafstand buisleidingen



Dit betekent dat veel buisleidingen weliswaar zijn gelegen binnen de identificatieafstand maar ook buiten de toetsafstand van specifieke windturbinelocaties. Dit geldt met name bij windturbine 13 waar alle buisleidingen zijn gelegen buiten de toetsafstand. Windturbine 14 waar één van de acht buisleiding is gelegen binnen de toetsafstand en windturbine 05 waar één van de vier buisleiding is gelegen binnen de toetsafstand. Bij windturbine 06 zijn dertien buisleidingen gelegen binnen de toetsafstand.

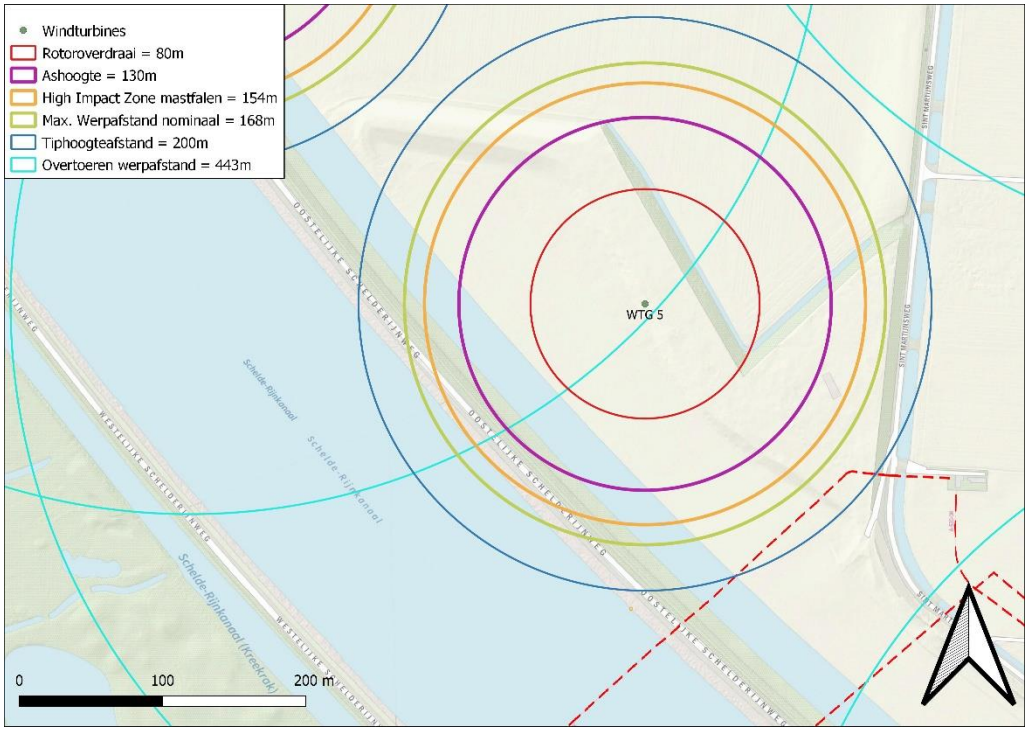
Voor de windturbines waar buisleiding zijn gelegen binnen de toetsafstand wordt gekeken of er sprake is van een kans op schade naar gelang de eigenschappen van de buisleiding en de betrokken effectafstanden van de windturbines. Hierbij wordt worst-case uitgegaan van een windturbine met een rotorbladgewicht van 33 ton, een mastgewicht van 3400 ton en een gondelgewicht van 390 ton.

Windturbine 05

De afstand van windturbine 05 tot aan de buisleiding A-530-08 van de Gasunie bedraagt 182 meter. De buisleiding heeft een diameter van 610 mm, een wanddikte van 13 mm, een maximale werkdruk van 66,2 BAR. De buisleiding bestaat uit X56 staal. De buisleiding ligt ten noorden van de bocht op een diepte van minimaal 1,5 meter en ten zuiden van de bocht op meer dan 5,58 meter diepte onder het maaiveld. Op basis van deze gegevens kan met behulp van formule 5.1 uit paragraaf 5.1 van de Handleiding risicobeoordeling windturbines de kritische afstand en de bijbehorende kritische strook worden berekend. Dit is de strook waar een windturbineonderdeel op dient te vallen om schade te kunnen veroorzaken aan een ondergrondse buisleiding. De kritische strook van het bladgewicht bedraagt bij deze buisleiding 5,8 meter.

Dit betekent dat de buisleiding niet kan worden getroffen door een faalscenario van bladworp bij nominaal toerental (168 + 2,9 meter). Tevens ligt de buisleiding buiten de High Impact zone van de windturbine waarmee ook mastfalen geen risico kan veroorzaken (157 + 2,9). De buisleiding kan enkel getroffen als gevolg van het faalscenario bladworp bij overtoeren waarvan de resterende zeer kleine risico's conform de Handreiking risicozonering windturbines en het eigen beleid van de Gasunie acceptabel worden geacht.

Figuur 5.2 Weergave effectafstanden windturbine 05 tot buisleidingen

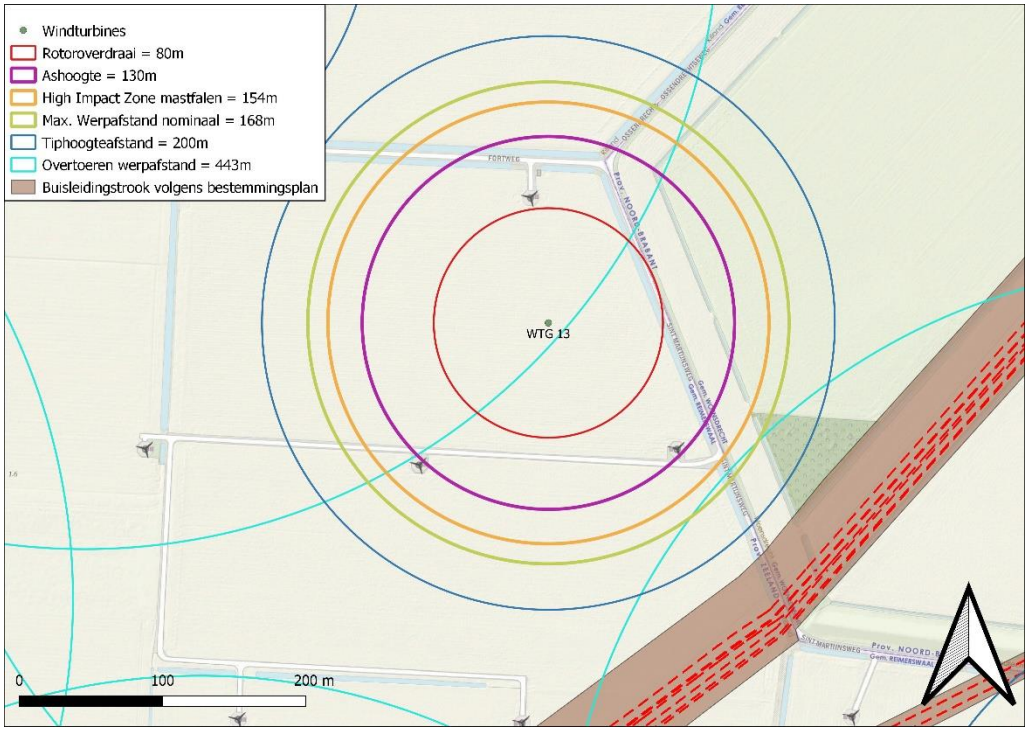


Windturbine 13

De meest dichtstbijzijnde buisleiding nabij windturbine 13 is buisleiding A-667 van de Gasunie. De afstand tot windturbine 13 bedraagt 248 meter. De buisleiding is gelegen buiten een tiphoogteafstand en voldoet daarmee aan de toetsafstand van de Gasunie. Eventuele risicotoevoegingen zijn daarmee enkel afkomst van het faalscenario bladworp bij overtoeren en zijn daarmee van acceptabele grote voor de Gasunie.

Bij windturbine 13 ligt tevens de buisleidingstrook waarin naast bestaande buisleidingen ook aan de noordkant ruimte is gereserveerd voor mogelijke toekomstige buisleidingen. De rand van de buisleidingenstrook voor toekomstige buisleidingen ligt op een afstand van minimaal 217 meter. Dit betekent dat ook toekomstige buisleidingen in de buisleidingstrook zullen liggen buiten de toetsafstand voor buisleidingen. Er worden geen significante effecten voor nieuwe buisleidingen in de buisleidingstrook verwacht als gevolg van windturbine 13.

Figuur 5.3 Weergave effectafstanden windturbine 13 tot buisleidingen

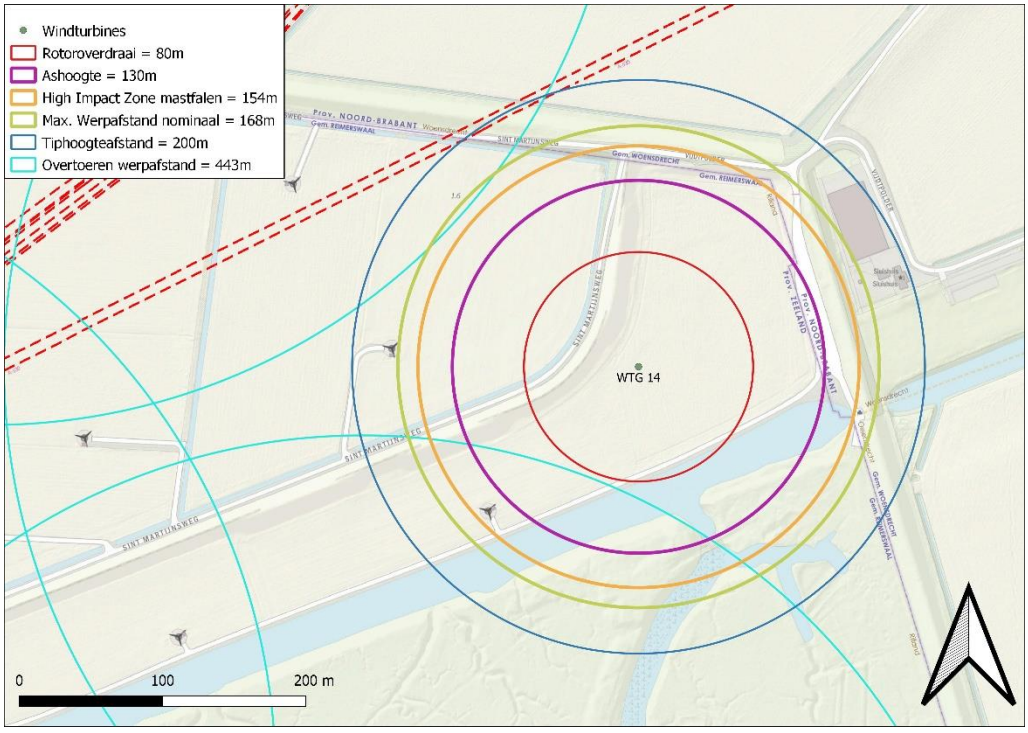


Windturbine 14

Windturbine 14 ligt op 196 meter afstand van de meest dichtstbijzijnde buisleiding A-530 van de Gasunie. De buisleiding heeft een diameter van 610mm, een wanddikte van 7 mm, een maximale werkdruk van 66,2 BAR. De buisleiding bestaat uit X56 staal. De buisleiding ligt op 2,13 meter diepte onder het maaiveld. Op basis van deze gegevens kan met behulp van formule 5.1 uit paragraaf 5.1 van de Handleiding risicobeoordeling windturbines de kritische afstand en de bijbehorende kritische strook worden berekend. Dit is de strook waar een windturbineonderdeel op dient te vallen om schade te kunnen veroorzaken aan een ondergrondse buisleiding. De kritische strook van het bladgewicht bedraagt bij deze buisleiding 10,6 meter.

Dit betekent dat de buisleiding niet kan worden getroffen door een faalscenario van bladworp bij nominaal toerental (168 + 5,3 meter). Tevens ligt de buisleiding buiten de High Impact zone van de windturbine waarmee ook mastfalen geen risico kan veroorzaken (157 + 5,3 meter). De buisleiding kan enkel getroffen als gevolg van het faalscenario bladworp bij overtoeren waarvan de resterende zeer kleine risico's conform de Handreiking risicozonering windturbines en het eigen beleid van de Gasunie acceptabel worden geacht.

Figuur 5.4 Weergave effectafstanden windturbine 14 tot buisleidingen



Windturbine 06

Bij windturbine 06 ligt een veelvoud aan buisleidingen binnen de maximale effectafstanden voor mastfalen (HIZ) en bladworp bij nominaal toerental. Dit betekent dat er risicotoevoegingen optreden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. Hierdoor kunnen de risicocontouren die bij de buisleidingen behoren toenemen. Een kwantitatieve risicoanalyse kan inzicht verlenen in waar de nieuwe risicocontouren komen te liggen. Indien er geen kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de nieuwe risicocontouren dan kan er worden voldaan aan de grenswaarden die gelden voor bestaande buisleidingen in het Besluit externe veiligheid Buisleidingen. Dit dient te worden aangetoond door middel van een kwantitatieve risico analyse van de betrokken buisleidingen waarbij rekening wordt gehouden met het toegevoegde risico van de windturbine.

De volgende effecten dienen daarna ook te worden afgewogen door het bevoegd gezag bij het ruimtelijk mogelijk maken van windturbine 06:

- Het ontstaan van de risicocontouren in agrarisch gebied;
- de invloed op de betrouwbaarheid van het gasnetwerk (leveringszekerheid);
- de mogelijke toekomstige maatregelen die moeten worden genomen bij het vervangen van de buisleiding om te kunnen voldoen aan het BevB voor nieuwe buisleidingen;en
- de acceptatie van een kans op een ongeluk aan elke buisleiding met een kans van optreden van circa 5 x 10^{-05} per jaar (kans van 1 in de 19.000 jaar).

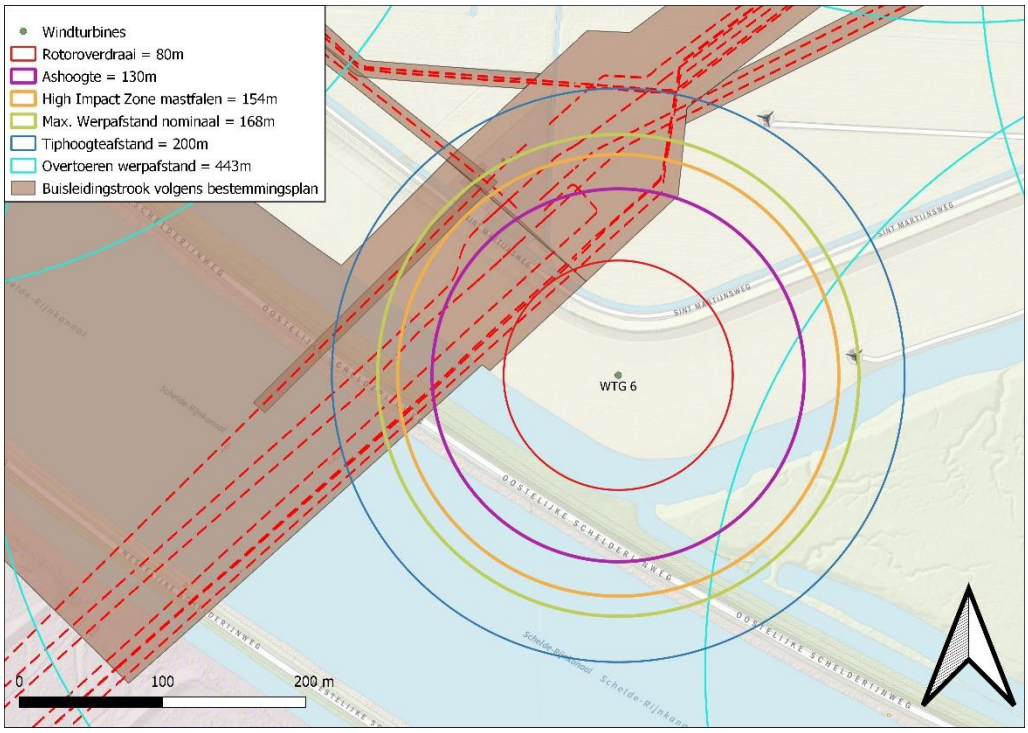
Door de risicotoevoegingen kan er niet meer worden voldaan aan het beleid van de Gasunie. Het is mogelijk dat andere buisleidingbeheerders vergelijkbaar beleid volgen als de Gasunie. De betrokken buisleidingen aanwezig binnen de maximale effectafstanden waarbij sprake is van significante effecten zijn:

• Leiding Air Liquide 7006	300mm; 0,5 BAR	Inhoud onbekend	op 74m;
• Leiding Air Liquide 7036	150mm; 0,7 BAR	Inhoud onbekend	op 80m;
• Leiding Air Liquide 7019	200mm; 1,1 BAR	Inhoud onbekend	op 82m;
• Leiding A-642-02 Gasunie	610mm; 79,9 BAR	Aardgas	op 94m;
• Leiding A-530 Gasunie	610mm; 66,2 BAR	Aardgas	op 115m;
• Leiding A-503 Zebra*	711mm; 0,8 BAR	Aardgas	op 133m;
• Leiding A-667 Gasunie	1219mm; 79,9 BAR	Aardgas	op 159m;
• Leiding A-642 Gasunie	762mm; 79,9 BAR	Aardgas	op 134m;
• Leiding A-530-08 Gasunie	610mm; 66,2 BAR	Aardgas	op 136m.

* Buisleiding Zebra A-503 is vanaf januari 2021 overgenomen door de Gasunie en heet vanaf deze datum buisleiding A-671. In deze rapportage wordt hier nog naar verwezen als Zebra A-503.

Een risicotoevoeging bij deze buisleidingen zal zorgen voor een vergroting van de betrokken plaatsgebonden risicocontouren. Bij de berekeningen van deze contouren dient wel rekening te worden gehouden met de gronddekking boven de leidingen waarbij voornamelijk de leidingen die onder het Schelde – Rijnkanaal zijn geboord waarschijnlijk zodanig diep liggen dat er geen schade zal optreden.

Figuur 5.5 Weergave effectafstanden windturbine 06 tot buisleidingen



5.2 Mitigerende maatregelen windturbine 06

De effecten op de buisleidingen als gevolg van windturbine 06 kunnen worden voorkomen door de windturbine op te schuiven tot op een afstand van de bladworpafstand bij nominaal toerental (168 m) plus enkele meters voor de kritische strook. De benodigde verschuiving kan mogelijk kleiner worden tot een afstand gelijk aan de ashoogte + circa 10 meter indien de dichtstbijzijnde buisleidingen (Air Liquide) op voldoende diepte (>3m) liggen in de effectzone als gevolg van een boring onder het Schelde Rijnkanaal door. Op het moment van schrijven is de diepteligging van de dichtstbijzijnde leidingen van Air Liquide niet bekend. De mogelijkheden van een precieze inpassing binnen deze afstanden dient afhankelijk van de aanwezige diepteliggingen te worden berekend.

5.3 Overige leidingen

Naast de hoofdgasinfrastructuur voor risicovolle stoffen zijn er mogelijk ook leidingen in het plangebied aanwezig voor niet-risicovolle stoffen. Het HRW zegt hier over:

Kader 5.1 Overige leidingen in het HRW

Buisleidingen worden in deze Handreiking onderverdeeld in:
1. leidingen waardoor minder risicovolle tot ongevaarlijke stoffen worden getransporteerd, zoals lage druk aardgasleidingen, leidingen voor niet gevaarlijke stoffen, drinkwaterleidingen, rioleringen, en stadsverwarming. Voor leidingen waardoor minder risicovolle tot ongevaarlijke stoffen worden getransporteerd, bestaan geen risicocriteria. Deze hoeven in een risicoanalyse dan ook niet te worden beschouwd.

2. leidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden getransporteerd, zoals hogedruk aardgastransportleidingen en hogedruk brandstofleidingen of (petro)chemische leidingen.
De hier bovenstaande paragrafen hebben alleen betrekking op leidingen waardoor gevaarlijke stoffen worden getransporteerd en onder het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) vallen.

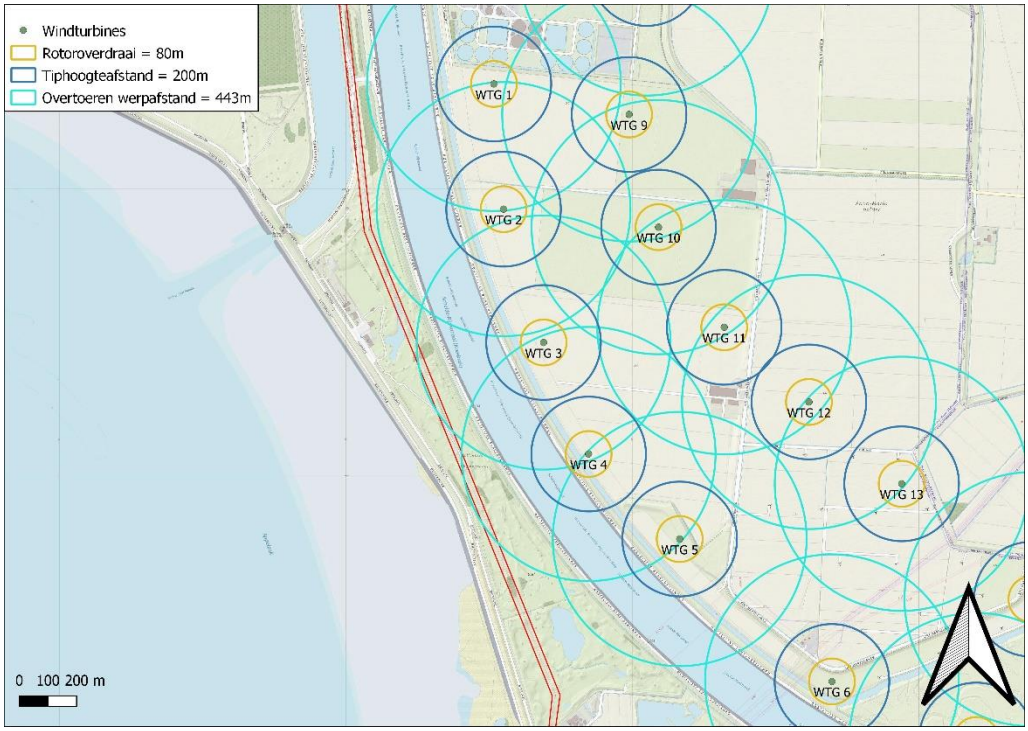
6 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUREN

De hoogspanningsverbinding 380 kV Rilland – Zandvliet ligt ten westen van het Schelde Rijnkanaal en is daarmee net gelegen binnen de maximale effectafstand van windturbines 03 (403 m) en 04 (400 m). In de Handreiking Risicozonering Windturbines geeft TenneT als beheerder van het hoogspanningsnetwerk aan dat:

> *"Om het risico van windturbines op hun infrastructuur aanvaardbaar te houden, adviseert TenneT de volgende afstand aan te houden:*
>
> *Er dient een vrije ruimte aangehouden te worden die minimaal gelijk of groter is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental* (hier: 168 m)*, of indien deze groter is ashoogte plus ½ rotordiameter* (hier: 200 m)*, van de betreffende windturbine.*
>
> *Wanneer niet wordt voldaan aan deze wens, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden."*

De beide windturbines zijn daarmee op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk. De situatie is passend binnen de wensen van TenneT. Er hoeft geen overleg te worden gepleegd met TenneT in dit kader.

Figuur 6.1 Weergave hoogspanningsverbinding (in rode lijnen)



7 WATERKERINGEN

7.1 Inleiding

Dijkbeheerders in Nederland moeten ervoor zorgen dat primaire waterkeringen voldoen aan de veiligheidseisen die hieraan worden gesteld. Dit betekent dat elke waterkering in Nederland dient te voldoen aan een bepaalde norm waarmee de kans op economische schade zo klein mogelijk wordt gehouden. In het Nationaal Basisbestand Primaire waterkeringen zijn de normen te vinden waaraan elk dijktraject dient te voldoen. Dit bestaat uit een signaleringswaarde en een maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering. Door de trefkans van een windturbine te vergelijken met deze waarden kan inzicht worden verleend in wat de additionele faalkans is van een dijklichaam in relatie tot het risico wat de aanwezigheid van de windturbines hieraan toevoegt.

De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1:300 en de 1:1.000.000. Aan de overkant van het Schelde-Rijnkanaal aan de westelijke kade ligt dijktraject 33-1. Hiervan is de signaleringswaarde gelijk aan 1:300 jaar en de ondergrens is 1:100 jaar. Deze primaire waterkering bevindt zich geheel buiten de tiphoogteafstand en de werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines. De waterkering van traject 33-1 bevindt zich wel binnen de werpafstand bij overtoeren maar de kans op optreden van een incident behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren is zodanig klein dat er geen significant effect is voor de functionele werking en de veiligheid van de waterkering.

Langs het Schelde-Rijn kanaal bevindt zich ook waterkering aan de oostkant van het kanaal. Deze waterkering is door Waterschap Scheldestromen in de digitale kaarten van het Waterschap aangegeven als een ‘overige kering’. Conform het Waterbesluit[8] is deze regionale waterkering onder beheer van Rijkswaterstaat Zee en Delta als een ‘andere kering dan primaire keringen in Rijksbeheer’. De voorgestelde normering is een maximale overstromingskans van 1:100 jaar voor traject 421. Dit is de gemiddelde overschrijdingskans per jaar van de hoogste hoogwaterstand waarop het moet zijn berekend, mede gelet op de overige het waterkerend vermogen bepalende factoren.

Schade aan de waterkering als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine kan zorgen voor een vergroting van de overstromingskans. De schade bij waterkeringen kan bestaan uit drie onderdelen:

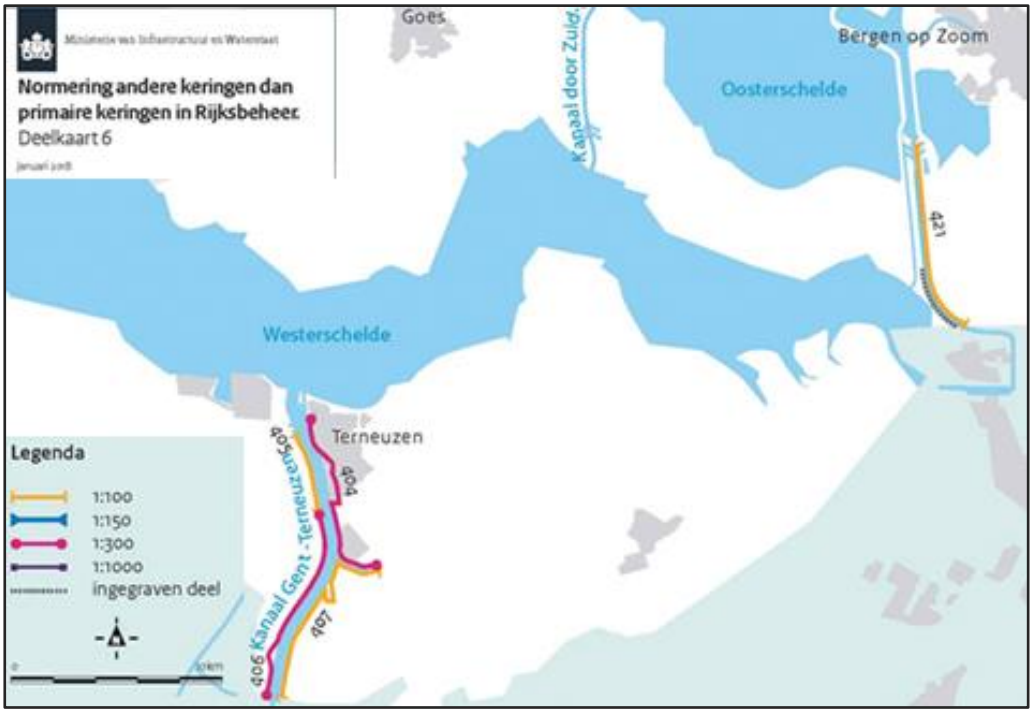
- Ondergrondse effecten als gevolg van de bouw van de windturbine;
- Ondergrondse effecten tijdens de operatie van de windturbine;
- Bovengrondse effecten als gevolg van falen en directe raken van de waterkering tijdens de operatie van de windturbine.

Voor de alternatieven afweging wordt in eerste instantie enkel gekeken naar de bovengrondse effecten als gevolg van het falen tijdens de operatie van de windturbine. De ondergrondse effecten zijn sterk afhankelijk van de uiteindelijke positionering en ontwerpdetails van de

[8] Te raadplegen via: https://wetten.overheid.nl/BWBR0026872/2020-10-01#BijlageIb

windturbines en fundaties en die zijn in deze fase van het project nog niet beschikbaar. De alternatievenafweging kan plaatsvinden aan de hand van de mate van bovengrondse effecten.

Figuur 7.1 Normering andere keringen dan primaire keringen



Om inzicht te verlenen in de hoogte van het risico van de windturbines wordt onderstaand een trefkansanalyse uitgevoerd.

Een windturbine kan op verschillende manieren een effect veroorzaken aan de functionele werking van een waterkering welke grofweg is onder te verdelen in twee categorieën:

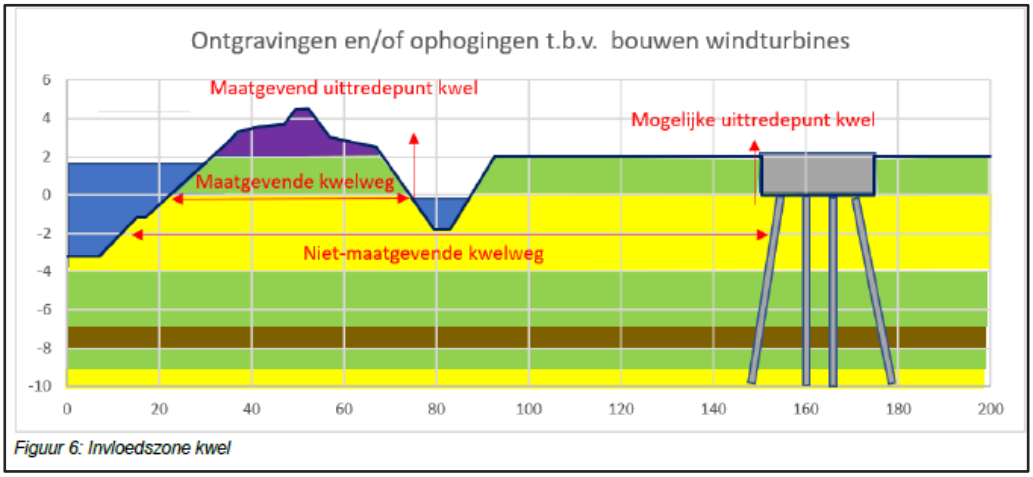
- Bovengrondse effecten;
  - Effecten afkomstig van de kans op schade doordat windturbineonderdelen tijdens het falen van een windturbine op of tegen een waterkering aan vallen en daarmee een gat slaan in de waterkering. Dit zijn effecten die tijdens exploitatie optreden.
- Ondergrondse effecten.
  - Effecten afkomstig van ondergrondse effecten zoals trillingen, lokale en interne erosie, zetting, afschuiven of zettingsvloeiing. Dit zijn effecten die zowel deels tijdens exploitatie of voornamelijk tijdens de bouw (trillingen) kunnen optreden.

Gezien de minimale afstand van 44 meter tot de teen van het waterkerende deel van de waterkering en de tussenliggende parallelle sloot zijn significante gevolgen door ondergrondse effecten niet te verwachten. Ondergrondse effecten tijdens de bouw zijn nader beschouwd in de notitie van RHDHV genaamd Effectenstudie bouw windpark ZE-BRA[9]. Uit de informatie in de notitie blijkt ook dat effecten als gevolg van kraters die ontstaan door het bovengronds treffen

[9] Notitie effectenstudie bouw Windpark ZE-BRA – Kenmerk: BH7957-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001 van 02 februari 2021.

van vallende windturbineonderdelen buiten de teensloot niet zullen leiden tot negatieve gevolgen door Piping of macro instabiliteit. De glijcirkel van de binnenwaartse macrostabiliteit zal naar verwachting uittreden in de binnenteensloot en het uittredepunt voor piping ligt ook altijd in de diepe binnenteensloot gezien de grondopbouw van de waterkering. Om deze reden wordt de trefkans van de beschermingszones gelegen buiten de teensloot niet meegenomen in deze analyse (Zie Figuur 7.2).

Figuur 7.2 Weergave grondopbouw waterkering Bron: RHDHV Effectenstudie bouw WP ZE-BRA



Figuur 6: Invloedszone kwel

Deze analyse beschouwd nu de mogelijke bovengrondse effecten volgens de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines.

7.2 Trefkans dijklichaam

Om de trefkans van het dijklichaam inzichtelijk te maken wordt de kans op het landen van gewichten van windturbineonderdelen tussen de binnenteenlijn en de buitenteenlijn zoals inzichtelijk te maken via de Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN2) uitgerekend. Deze zone geeft een goede weergave van de trefkans van zowel de kruin van de dijk als een beperkte zone eromheen waar nog significante schade aan de functionele werking van de dijk zou kunnen plaatsvinden als daar een gat in wordt geslagen. Het treffen van de beschermingszones en eventuele kratervorming ter plaatse leidt niet tot directe bovengrondse overstromingskansen en is niet benodigd voor het evalueren van de opstellingsalternatieven.

Er worden drie faalscenario's van de windturbine onderzocht:

- Gondelfalen;
  - Gondel en rotorbladen vallen langs de mast naar beneden.
- Mastfalen;
  - De windturbine faalt vanaf de voet van het fundament en valt in zijn geheel om.
- Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren.
  - Een enkel blad wordt tijdens nominaal toerental of overtoeren in zijn geheel weggeworpen.

Voor deze faalscenario's wordt bepaald wat de kans is dat een vallend gewicht op de waterkering valt. De trefkans die hieruit volgt kan vervolgens gebruikt worden om te analyseren

wat het risico is maar hierbij dient dan nog rekening te worden gehouden met de hoeveelheid schade en wat de kans is op hoogwater tijdens de reparatietijd.

7.2.1 Trefkans Gondelfalen

Bij gondelfalen blijft de masttoren staan en valt de gondel inclusief de rotorbladen van de toren af. Bij gondelfalen valt de gondel langs de mast naar beneden en vallen de rotorbladen mee. Het zwaartepunt van een rotorblad valt daarmee op ongeveer 1/3e afstand van de locatie waar de gondel neervalt. De gondel kan fysiek niet zelf op een grotere afstand vallen zonder dat de mast faalt. Dit risico is daarmee al berekend onder het scenario mastfalen en hier dient dus geen rekening mee te worden gehouden onder het scenario gondelfalen. De Handreiking risicozonering windturbines geeft aan dat een object geraakt kan worden tot aan een halve rotordiameter afstand bij gondelfalen. Dit komt voort uit dat een bovengronds object geraakt kan worden door een meevallende tip van een rotorblad. De tip en de overige onderdelen van een rotorblad tot aan het zwaartepunt van het rotorblad zullen geen significante schade veroorzaken aan de waterkering. Voor de impact op bijvoorbeeld ondergrondse buisleidingen, waterkeringen en andere gebouwen die voldoende afscherming bieden door hun sterkte wordt niet gerekend met de effecten van het raken door een tip van een rotorblad. Dit is conform de methodieken in het Handboek.
Dit betekent dat het gewicht van de gondel zelf op maximaal een mastbreedte + de maximale afmeting van een gondel de grond zal treffen. De maximale mastbreedte bedraagt circa 24 meter --> 12 meter + 16 meter = 28 meter. De binnenteen van de waterkering bevindt zich op een afstand van 44 meter windturbine 04. En op meer dan 68 meter bij alle overige windturbines. Het gondelgewicht zal bij het gondelfaalscenario niet de waterkering kunnen treffen. De rotorbladen vallen echter ook nog mee naar beneden met de gondel maar blijven wel vastzitten aan de gondel. Dit betekent dat het gewicht van een rotorblad nog op 1/3^{e} bladlengte (max. 26,7m) aan afstand vanaf de gondel de grond kan treffen. Bij gondelfalen valt het bladgewicht tot op maximaal 28 + 26,7 meter = 54,7 meter afstand. Overige delen van het blad zullen geen significante schade aan de waterkering veroorzaken. Enkel bij windturbine 04 kan bij gondelfalen een bladgewicht de waterkering nog treffen. De impact van een rotorblad is maximaal gelegen op 6,8 meter uit het hart van de kruin van de waterkering. De trefkans van de teen van de waterkering kan worden bepaald door de valhoek te bepalen waarbij er treffen kan optreden. Deze valhoek bedraagt 101 graden waarmee de kans op deze valrichting bij een uniforme valrichting uitkomt op 28%. De faalfrequentie voor gondelfalen bedraagt 4 x 10^{-05} waarmee de trefkans bij gondelfalen van de teen van de waterkering bij windturbine 04 uitkomt op 1,1 x 10^{-05} per jaar. Hierbij wordt het binnentalud van de waterkering getroffen door een bladgewicht.

7.2.2 Trefkans Bladworp bij nominaal toerental

Als een blad afbreekt tijdens nominaal toerental dan kan dat maximaal geworpen worden tot op een afstand van 168 meter. In de huidige berekeningen is de windsnelheid worst-case geanalyseerd. Er wordt vanuit gegaan dan 100% van de tijd een maximale windsnelheid optreedt die behoort bij het maximale toerental van de windturbine gedurende het hele jaar en dat de windrichting uniform verdeeld is.

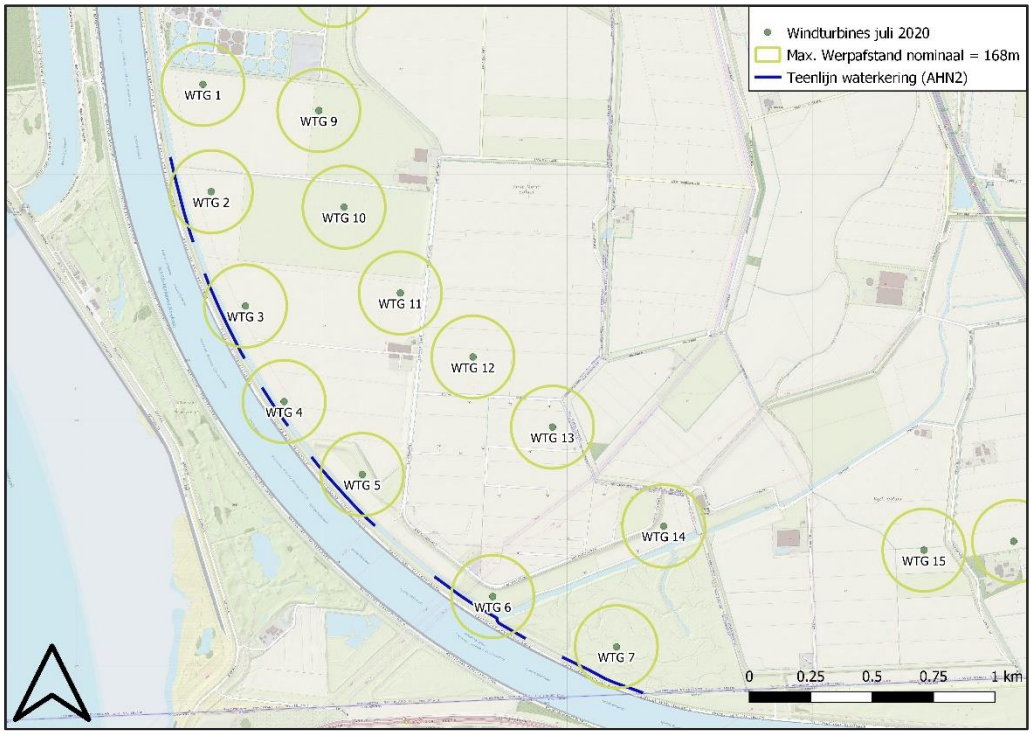
Dit betekent dat het waterkerende deel van de waterkering bij zes windturbines langs de waterkering getroffen kan worden bij bladworp. Door in het bladworp model voor elke

windturbine elke 10 meter aan waterkering te modelleren als een trefzone, kan specifiek bepaald worden wat de kans op bladworp is per deel van de waterkering. De mogelijk te treffen onderdelen zijn het binnentalud, de kruin en het buitentalud van de waterkering door het gewicht van een geworpen rotorblad.

Tabel 7.1 Trefkansen als gevolg van bladworp bij nominaal toerental

Alternatief	Wtnummer	Afstand tot Waterkering	Treffen Binnentalud	Treffen Kruin	Treffen buitentalud
Opstelling	WT-01	179	0	0	0
Opstelling	WT-02	129	2,1E-05	3,4E-05	0
Opstelling	WT-03	100	2,5E-05	2,1E-05	2,3E-05
Opstelling	WT-04	44	4,8E-05	2,3E-05	3,6E-05
Opstelling	WT-05	109	2,8E-05	1,7E-05	2,6E-05
Opstelling	WT-06	68	4,3E-05	1,7E-05	3,2E-05
Opstelling	WT-07	135	1,5E-05	2,3E-05	5,7E-06

Figuur 7.3 Weergave bladworp trefkansen waterkering opstellingen variant 1 en 2



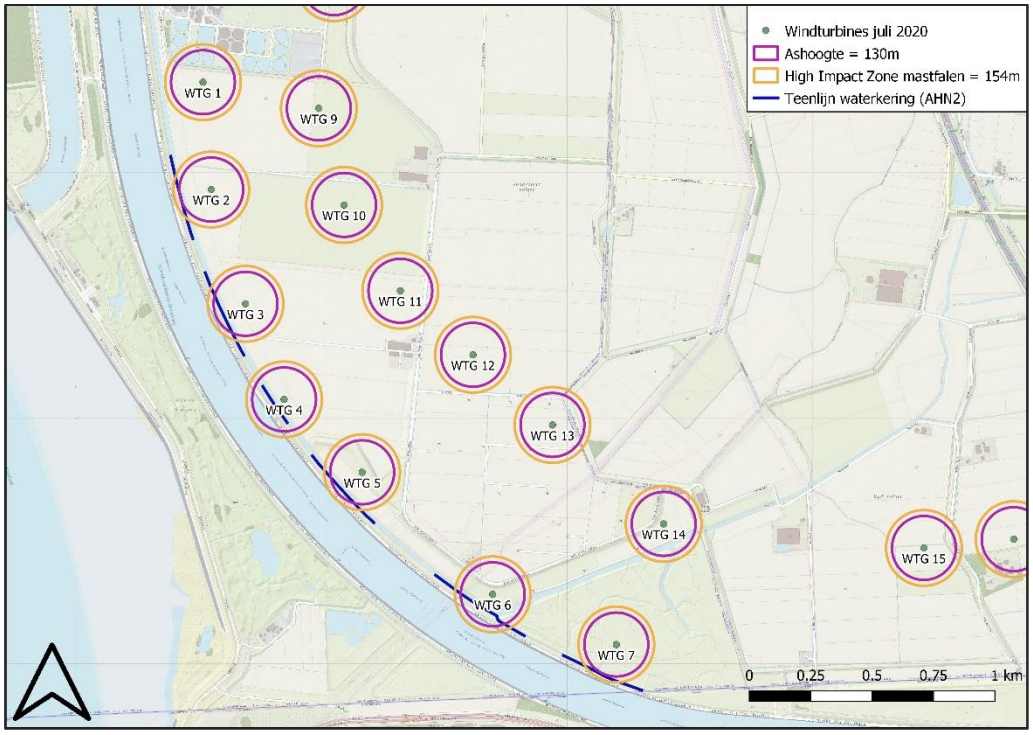
7.2.3 Trefkans mastfalen

Bij mastfalen zijn er drie verschillende zones te identificeren. Een zone waarbij het gondelgewicht op de waterkering zal vallen, een zone waarbij het mastgewicht op de waterkering zal vallen en een zone waarin een bladgewicht op de zone kan vallen. Met een uniforme verdeling van valrichtingen kan gekeken worden wat de kans is op welke valrichting.

Tabel 7.2 Trefkansen per onderdeel bij mastfalen

Alternatief	Wind-turbine	Afstand tot Waterkering	Blad binnentalud	Gondel Binnentalud	Gondel Kruin	Gondel Buitentalud	Blad buitentalud
Opstelling	WT-01	179	0	0	0	0	0
Opstelling	WT-02	129	2,0E-05	6,2E-06	0	0	0
Opstelling	WT-03	100	1,1E-05	1,0E-05	8,7E-06	1,0E-05	0
Opstelling	WT-04	44	1,4E-05	4,0E-06	7,0E-06	1,2E-05	2,2E-05
Opstelling	WT-05	109	1,1E-05	1,5E-05	9,0E-06	0	0
Opstelling	WT-06	68	8,5E-06	5,0E-06	1,5E-05	2,0E-05	0
Opstelling	WT-07	135	2,4E-05	0	0	0	0

Figuur 7.4 Weergave bladworp trefkansen mastfalen opstelling variant 1 en 2



7.3 Bepaling gevolgschade door treffen

De schade aan de waterkering zal variëren aan de hand van welk onderdeel met welk gewicht en vanaf welke hoogte vallend de waterkering wordt getroffen.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het vallen van gewichten en het werpen van rotorbladen omdat bij bladworp een gewicht omhoog gegooid kan worden en daardoor met grotere kracht kan neervallen dan bij de andere twee vallende faalscenario's. Dit betekent dat bij mastfalen de gewichten van de onderdelen tot de volgende kraterdieptes zouden kunnen zorgen. Een eerdere berekening was uitgevoerd met de 'Menard' methode. De 'Menard methode' ging uit van dimensieloze objecten die met hun volle gewicht één punt van de waterkering raken waardoor de kraterdieptes ruim overschat werden. Met de nieuwe methode kan een berekening worden uitgevoerd welke meer rekening houd met de dimensies van de

betrokken onderdelen. Onderstaande formules zijn gebaseerd op de worst-case methodiek voor kraterbepaling van 'Bernard'[10].

$$Z = \frac{1}{c} * \left[-\left(a + \frac{2}{3} * b * V\right) + \sqrt{\left(a + \frac{2}{3} * b * V\right)^2 + G_w * c * V^2} \right]$$

Met:

Z = Indringingsdiepte (kratervorming) [m]

$a = \frac{A * d}{S * N}$

$b = \frac{d}{S * N} * \sqrt{\left(\frac{3}{7} * B * G_w\right)}$

$c = \frac{B * d^2}{S^2 * N^2}$

V = Impactsnelheid van het onderdeel [m/s]

G_w = Gewicht van onderdeel [kg]

d = Diameter van treffend onderdeel (breedte object) [m]

S = Grondsoort-type (6 = Medium dense, medium to coarse sand, wet or dry on the loose side)

N = Object nose shape (0,56 = Flat or blunt surface)

A = Constante waarde = 2,2 x 10^{06} [N/m]

B = Constante waarde = 2,8 x 10^{07} [N/m^3]

RPM = Toerental tijdens bladworp

Zp = Zwaartepunt rotorblad (generiek op 1/6 x Rotordiameter)

Voor de bepaling van de Impactsnelheid (V) wordt voor gondelfalen en mastfalen uitgegaan van de ashoogte waarmee de impactsnelheid kan worden berekend met de formule:

$$V = \sqrt{2 * 9{,}81 * ashoogte}$$

De impactsnelheid bij bladworp bij nominaal toerental en overtoeren wordt bepaald door de rotatiesnelheid en de boogvlucht die het blad aflegt door de lucht. De geldende formule gaat uit van maximale valsnelheid vanaf de maximale hoogte die bereikt kan worden bij een werphoek van 60 graden. Deze waarde wordt representatief geacht voor een maximale hoogte waarbij het rotorblad nog wel enige afstand aflegt tijdens de worp. De snelheid bij bladworp wordt bepaald met de formule:

$$Werpsnelheid = 2 * \pi * \frac{RPM}{60} * \mathrm{Zp}$$

De hoogste top van de worp kan dan worden bepaald met:

$$Maximale\ werphoogte = \frac{Werpsnelheid^2 * \sin(90)^2}{2 * 9{,}81} + Ashoogte$$

In onderstaande tabel wordt voor een maximaal windturbinetype de relevante eigenschappen van de windturbine weergegeven. Hierbij wordt voor de faalscenario's bladworp en mastfalen elk een eigen worst-case windturbine gehanteerd.

Eigenschap	Waarde	Eenheid	Bron

[10] Bernard (1978): Depth and motion prediction for earth penetrators. ADA056701, Vicksburg.

Rotordiameter	160	meter	i.c.m. maximale tiphoogte = 200m
Ashoogte	130	meter	i.c.m. maximale tiphoogte = 200m
Toerental nominaal	12,6	rotaties per minuut	N131 op 120m
Toerental overtoeren	25,2	rotaties per minuut	N131 op 120m
Werphoogte bij bladworp	120	meter	N131 op 120m
Zwaartepunt rotorblad	21,83	meter	generiek 1/6 x RD
Gewicht gondel / hub	350	ton	worst-case judgement
Gewicht rotorblad	33	ton	worst-case judgement
Gewicht masttoren	Niet van toepassing / Kratervorming door gondelgewicht wordt maatgevend geacht		
Trefdiameter rotorblad	3,5	meter	gemiddeld
Trefdiameter gondel	4,5	meter	gemiddeld

Alle waardes invullend in de formules worden de volgende resultaten bepaald.

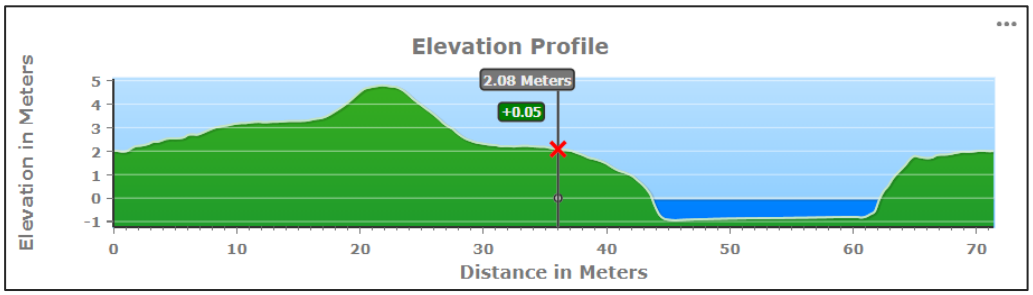
Figuur 7.5 Uitkomsten bepaling kraterdieptes

Grootheid	Waarde	Eenheid
Impactsnelheid gondelfalen	50,5	[m/s]
Impactsnelheid bladworp nominaal	56,4	[m/s]
Impactsnelheid bladworp overtoeren	75,3	[m/s]
Indringingsdiepte gondel	2,7	[m]
Indringingsdiepte blad bij mastfalen	1,0	[m]
Indringingsdiepte bladworp nominaal	1,2	[m]
Indringingsdiepte bladworp overtoeren	1,6	[m]

7.4 Restprofiel en inschatting waterstanden

Om een eerste inschatting van de mogelijke effecten te maken is de hoogte van de waterkering en de kans op voorkomen van een te keren waterstand van belang. De waterkering heeft binnen de effectzones van de windturbines een minimale kruinhoogte vanaf 4,8 meter.

Figuur 7.6 Weergave kruinhoogte binnen effectzone



Dit kan worden gebruikt als een eerste inschatting van de te keren waterstanden indien er sprake is van het treffen van een windturbineonderdeel. Dit betekent dat bij het treffen van een rotorblad bij bladworp er in het ergste geval een hoogte overblijft van circa 3,2 tot 3,6 meter bij bladworp nominaal en bladworp overtoeren. Bij het treffen door een gondelgedeelte blijft er nog circa 2,1 meter hoogte over ergens op de breedte van de waterkering en bij treffen van een rotorblad bij mastfalen een hoogte van 3,8 meter.

Waterstanden boven de 3,7 en 3,9 meter en hoger hebben volgens de informatie van waterhoogten van 01/01/2010 tot 01/01/2019 uit de sensor van de Bathsebrug linker oever niet opgetreden en de kans van optreden van deze waterstanden tijdens een herstelperiode van 4 dagen wordt daarmee gezien het trefrisico van de windturbine verwaarloosbaar klein geacht.

Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat het maximale ontwerppeil een waterhoogte betreft van 220 centimeter wat gezien wordt als een verhoogde waterstand. Het streefpeil van dit oppervlaktewater is tussen de 185 en 195 centimeter[11].
Waterstanden boven het restprofiel van 2,0 meter komen circa 0,5% van de tijd voor uitgaande van de waterstanden zoals opgetreden tussen 01-01-2010 en 01-01-2019 bij het meetpunt Bathsebrug linker oever volgens de Waterwebservice van Rijkswaterstaat. Het aantal dagen waarmee er daarmee sprake is van een directe overstroming als gevolg van directe schade aan de waterkering bij een resterend restprofiel van 2,0 meter hoog is gemiddeld maximaal 1,8 dagen per jaar.
Bij schade door het treffen van een windturbineonderdeel wordt verwacht dat de herstelwerkzaamheden circa 4 dagen in beslag nemen. De kans dat er daarmee sprake is van hoogwater binnen deze 4 dagen hersteltijd is circa 2,2% ((1- 2 / 365)^7)

7.5 Risico inschatting bovengrondse directe effecten waterkering

Het gondelgewicht is het enige effect wat zorgt voor een significante hoeveelheid schade aan de huidige waterkering. De resterende kruinhoogte bedraagt minimaal 2,1 meter boven NAP maar het achterliggende talud heeft een minimale hoogte van 3,0 meter boven NAP waarmee dit de minimale waterhoogte is waarbij sprake kan zijn van een overstroming. Tevens is het achterland van de polder gelegen op circa 2,1 meter hoogte.

De trefkans van het gondelgewicht cumulatief voor het buitentalud, de kruin en het binnentalud bedraagt maximaal:

[11] Volgens Rijkswaterstaat Waterinfo : https://waterinfo.rws.nl/#!/details/themakaarten/Waterkwantiteit/

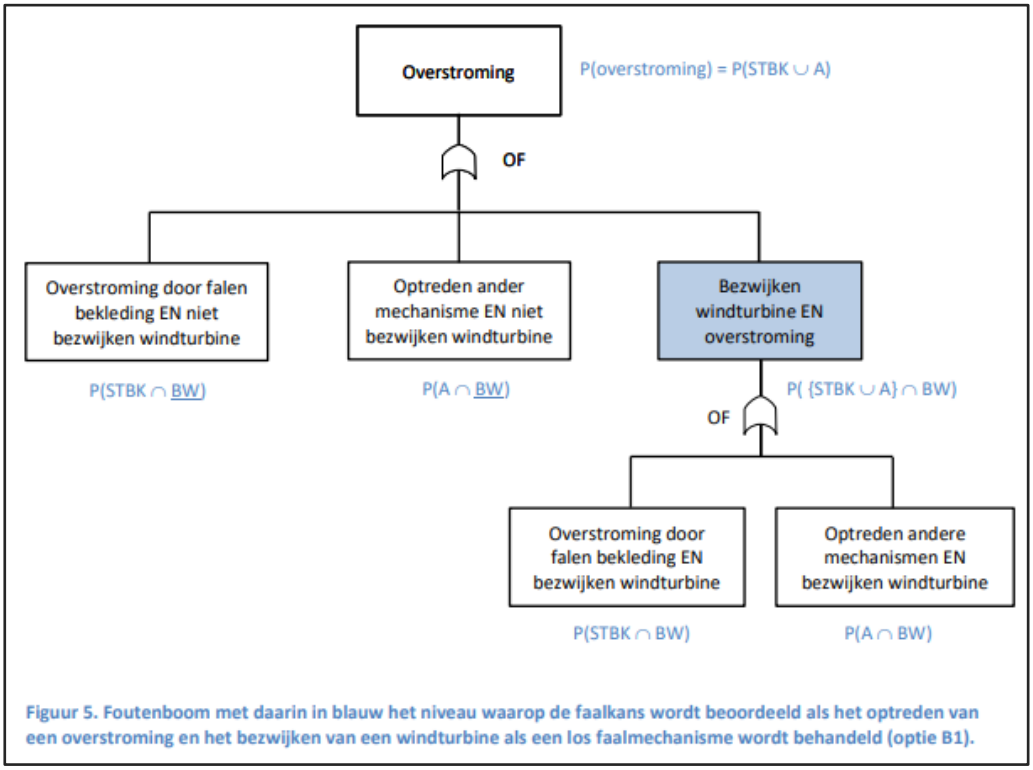
- Windturbine 01 – 0 per jaar;
- Windturbine 02 – 6,3 x 10^{-06} per jaar;
- Windturbine 03 – 2,9 x 10^{-05} per jaar.
- Windturbine 04 – 2,4 x 10^{-05} per jaar;
- Windturbine 05 – 2,4 x 10^{-05} per jaar;
- Windturbine 06 – 4,1 x 10^{-05} per jaar.
- Windturbine 07 – 0 x 10^{-05} per jaar.

De kans op een niet te keren hoogwaterstand bedraagt circa 2,2% waarmee de totale trefkansen uitkomen cumulatief voor alle zones uitkomen op:

- **Windturbine 01 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 02 – 1,4 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 03 – 6,3 x 10^{-07} per jaar.**
- **Windturbine 04 – 5,2 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 05 – 5,2 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 06 – 8,9 x 10^{-07} per jaar.**
- **Windturbine 07 – 0 per jaar.**

In KPR memo 473 "*Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)*" worden verscheidene manieren aangegeven hoe de overstromingskans beoordeeld kan worden. Als eerste inschatting wordt optie B1 gebruikt om de hoogte van het effect in te schatten. Dit is in navolgend figuur visueel weergegeven in een foutenboom

Figuur 7.7 Weergave optie B1 foutenboom voor beoordeling waterkering trefkans



Figuur 5. Foutenboom met daarin in blauw het niveau waarop de faalkans wordt beoordeeld als het optreden van een overstroming en het bezwijken van een windturbine als een los faalmechanisme wordt behandeld (optie B1).

Dit betekent dat de invloed van de windturbines op de overstromingskans beperkt blijft tot een totale risicotoevoeging van alle zeven windturbines van +0,027% uitgaande van de normstelling van 1:100 per jaar. Een dusdanig kleine toevoeging van overstromingskans is echter van geen enkele praktische betekenis.

De toevoeging van risico voor de maximale windturbine 05 is gelijk aan +0,009% van de gestelde overstromingskans van de waterkering.

Gezien de maximale trefkansen van opstellingsvariant 1 en 2 en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht. Individuele risicotoevoegingen aan separate faalmechanismen per doorsnede zijn nog niet beoordeeld (optie A3 ut KPR memo).

8 KWALITATIEVE ANALYSE IJSWORP SCENARIO

Op 1 tot 2 dagen per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermde personen of door schrikreacties tijdens transport. Moderne windturbines zijn veelal voorzien van systemen die kunnen detecteren of er sprake is van aangroeiend ijs en/of weersomstandigheden waarbij ijsaangroei kan worden verwacht. Bij het merendeel van de aanwezige windturbines in Nederland hoeven geen specifieke maatregelen te worden genomen om ijsaangroei te voorkomen of het vallen van ijs te voorkomen doordat de meeste windturbines worden geplaatst in open agrarische gebieden waar weinig aanwezigheid van personen worden verwacht. Om ijsworp te voorkomen dient de windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines is reeds geregeld in de regels van het activiteitenbesluit.

Om te analyseren of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworp of ijsval wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte waarbij ijsval relevant is binnen een afstand van een halve rotordiameter plus circa 11 meter.

Voor windturbine 18 nabij de parkeerplaats van de snelweg A4 geldt dat er binnen 11 meter vanaf de zone van rotoroverdraai de oprit van de snelweg vanaf de parkeerplaats aanwezig is. Ondanks dat de aanwezigheid van onbeschermde mensen (niet in een auto) tijdens winterse omstandigheden hier zeer gering zal zijn is het aan te bevelen om een ijsprotocol op te stellen die de stand van de rotor tijdens de omstandigheden met ijsaangroei zodanig draait dat er geen ijsval op de parkeerplaatsen valt. Dit is mogelijk bij een zuidwestenwind georiënteerde richting.

Bij windturbines 01 en 08 is het terrein van het RWZI aanwezig binnen de zone van rotoroverdraai. Dit betekent dat zelfs als ijsworp wordt voorkomen er bij ijsafglijden sprake kan zijn van naar beneden vallende ijsbrokken op het bedrijventerrein van het RWZI. Het is daarom aan te bevelen om voor deze twee windturbineposities een ijsprocotol op te stellen dat bij significante ijsaangroei omstandigheden de rotorbladen zodanig draait dat ijsval op het terrein van het RWZI zoveel mogelijk wordt voorkomen. Met behulp van een dergelijk protocol is er geen sprake meer van significante veiligheidsrisico’s.

Het gebruik van de lokale wegen door passanten wordt zodanig laag geacht dat hiervoor geen maatregelen genomen hoeven te worden. Daar komt nog bij dat onbeschermde personen (niet in een auto) tijdens dergelijke winterse omstandigheden nog veel minder vaak aanwezig zullen zijn op de betrokken lokale weg.

9 VOORKEURSALTERNATIEF

Het voorkeursalternatief beschrijft een aanpassing van de opstellingsvariant die onderzocht is in deze analyse. De locaties van de windturbines zijn op tien posities gewijzigd. De afmetingen en de daarbij te hanteren uitgangspunten zijn nagenoeg gelijk gebleven. Waar relevant wordt nu gerekend met een minimale ashoogte van 120 meter en een maximale ashoogte van 135 meter. De tiphoogte blijft maximaal 200 meter. In dit hoofdstuk worden de wijzigingen inzichtelijk gemaakt en wordt de nieuwe opstelling beoordeeld. Voor detailinformatie wordt verwezen naar de voorgaande hoofdstukken per specifiek onderwerp.

Tabel 9.1 Coördinaten windturbines voorkeursalternatief

Windturbine nr	Long in WGS-coördinaten	Lat in WGS-coördinaten
WTG 1	4,24505	51,39785
WTG 2	4,246251	51,393595
WTG 3	4,247744	51,389773
WTG 4	4,25155	51,38668
WTG 5	4,25509	51,38347
WTG 6	4,265763	51,37974
WTG 7	4,27111	51,37676
WTG 8	4,255011	51,402829
WTG 9	4,251854	51,39696
WTG 10	4,253419	51,393443
WTG 11	4,25679	51,390338
WTG 12	4,262148	51,388839
WTG 13	4,26581	51,38552
WTG 14	4,272705	51,381843
WTG 15	4,286912	51,381605
WTG 16	4,29289	51,3816
WTG 17	4,299018	51,382513
WTG 18	4,305395	51,380776
WTG 19	4,311473	51,377879

9.1 Bebouwing

9.1.1 Beperkt kwetsbare objecten

Er zijn net als in de eerdere beoordeelde opstellingsvariant geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de vuistregel voor de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour (80m). Er kan daarmee bij het voorkeursalternatief met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 1 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

9.1.2 Kwetsbare objecten

In opstellingsvariant 1 is bij acht windturbineposities geanalyseerd of er sprake was van de aanwezigheid van kwetsbare objecten binnen de, volgens de vuistregel, maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Bij de andere windturbineposities zijn geen objecten aanwezig binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. De posities van windturbines 01, 09, 11 en 16 zijn in het voorkeursalternatief niet gewijzigd ten opzichte van opstellingsvariant 1. Voor deze posities geldt en gelijke redenering als weergegeven in paragraaf 2.1.2.

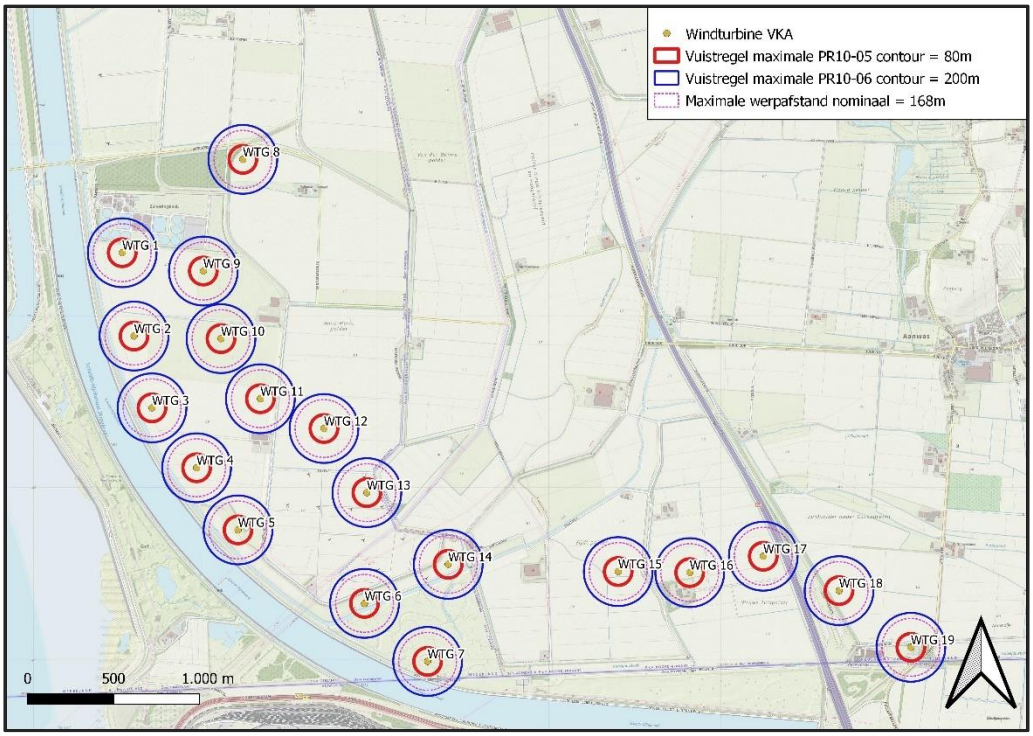
Bij windturbine 06 zijn er door de verschuiving in het voorkeursalternatief geen gebouwen meer gelegen binnen de vuistregelafstand van 200 meter. Bij windturbine 14 komen er geen nieuwe gebouwen binnen de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Het reeds aanwezige object bij windturbine 14 is een beperkt kwetsbaar object.

Windturbine 08 schuift 219 meter op ten opzichte van de vorige positie. Hierdoor ligt het terrein van het RWZI niet meer binnen de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ of de $PR10^{-06}$ contour.

Windturbine 19 schuift 49 meter weg vanaf de bebouwing. Bij windturbine 19 komen er geen nieuwe gebouwen binnen de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Het reeds aanwezige object bij windturbine 19 is een beperkt kwetsbaar object.

Dit betekent dat voor alle windturbineposities geldt dat er geen kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour gebaseerd op de vuistregel uit de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines. Er kan daarmee bij het voorkeursalternatief met zekerheid worden voldaan aan artikel 3.15a lid 2 van het activiteitenbesluit milieubeheer.

Figuur 9.1 Weergave vuistregels PR-contouren



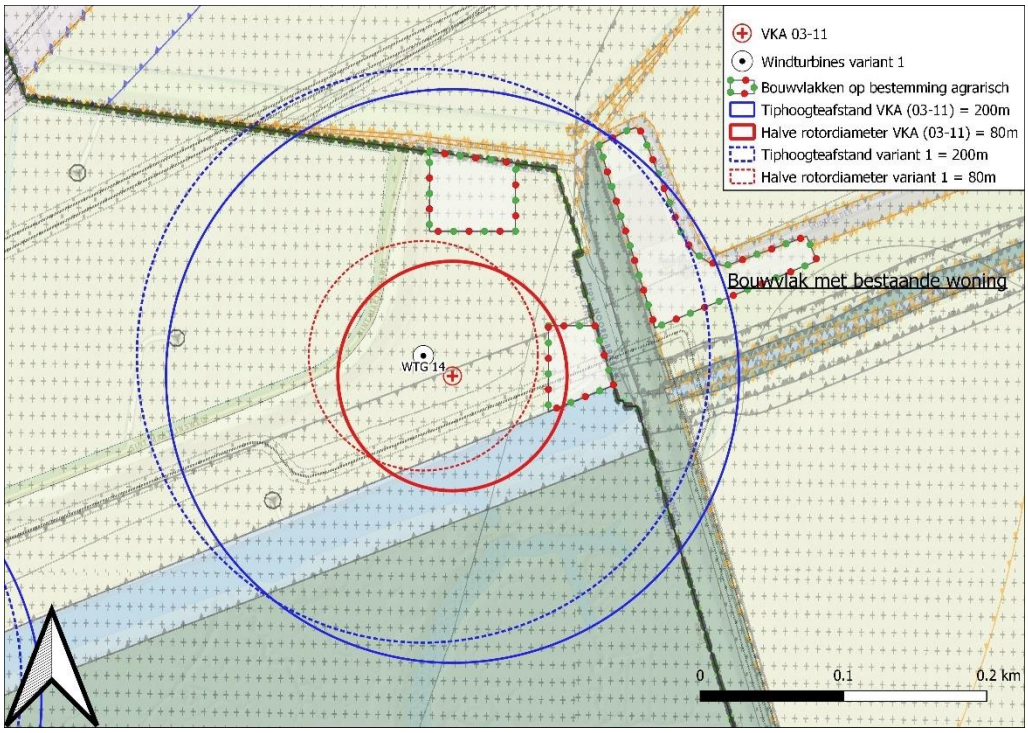
9.1.3 Ruimtelijke mogelijkheden

De meeste verschuivingen van het voorkeursalternatief veroorzaken geen significante wijziging in de beoordelingen ten opzichte van de opstellingsvariant 1.

Bij windturbine 05 komt de bestemming Bedrijf – Nutsvoorziening door de verschuiving binnen de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour te liggen. Dit terrein is momenteel in gebruik als gasinstallatie. Gezien het formaat van het terrein en de bestemmingsplanmogelijkheden kunnen er geen kwetsbare objecten op dit terrein worden gerealiseerd. De komst van de windturbine levert geen beperking van de ruimtelijke mogelijkheden op als het gaat om de kwetsbaarheid van bebouwing. Effecten worden beoordeeld in de paragraaf “Risicovolle inrichtingen en installaties”.

De verschuiving van windturbine 14 zorgt er wel voor dat één van de twee agrarische bouwvlakken binnen de $PR10^{-05}$ contour komt te liggen. Dit betekent dat er mogelijk binnen deze zone (rode cirkel in Figuur 9.2) geen gebouwen, die beperkt kwetsbare objecten zijn, kunnen worden gerealiseerd. Het deel buiten de rode cirkel blijft beschikbaar voor de bouw van beperkt kwetsbare objecten zoals een losliggende woning. De woningdichtheid dient maximaal 2 woningen per hectare te zijn. Op elk van de drie bouwvlakken kan een woning aanwezig zijn. Gezien de afstand van meer dan 110 meter van de reeds bestaande woning tot de rand van het noordelijk gelegen bouwvlak is een concentratie van meer dan 2 woningen per hectare niet waarschijnlijk.

Figuur 9.2 Weergave windturbine 14 van het VKA i.r.t. bouwvlakken in bestemmingsplan

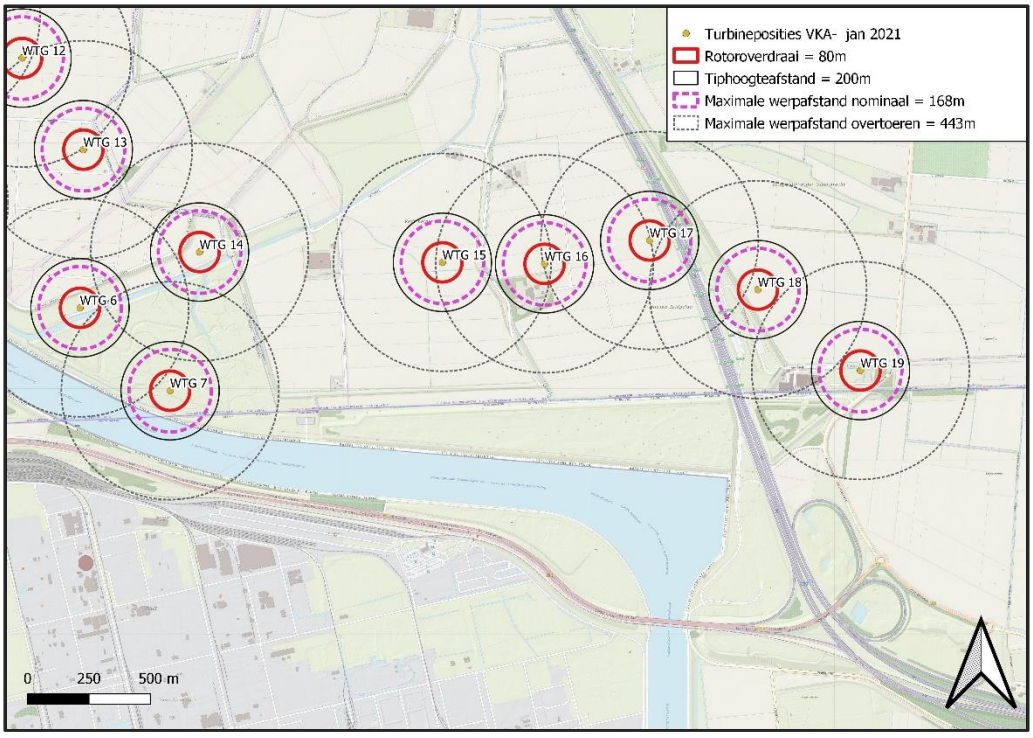


Bij windturbine 19 komt door de verschuiving een klein deel van de enkelbestemming Bedrijf – Nutsvoorziening te liggen binnen een tiphoogteafstand. Dit terrein is in gebruik ten behoeve van

de rioolvoorziening. De aanwezigheid van een eventuele PR10^{-06} contour is geen belemmering voor het gebruik van deze bestemming. Het betrokken gebouw is geen kwetsbaar object en op de bestemming is geen realisatie van kwetsbare objecten mogelijk.

Bij windturbines 07 en 19 ligt de maximale ligging van de PR10^{-06} contour over Belgische grondgebied. Binnen deze zones zijn geen objecten aangetroffen die gezien zouden kunnen worden als kwetsbare objecten of 'schadereceptoren'. De objecten aangewezen als kwetsbare objecten komen overeen met de Vlaamse schadereceptoren zoals woonzones, kwetsbare locaties (scholen etcetera) en andere objecten. Het verdient aanbeveling dat het Nederlandse bevoegd gezag contact opneemt

Figuur 9.3 Weergave windturbines 07 en WT 19 i.r.t. Belgisch grondgebied



Voor het voorkeursalternatief geldt het advies om de zone gelijk aan de PR10^{-05} contour op te nemen in de ruimtelijke plannen als zone waarbinnen geen beperkt kwetsbare objecten mogen worden gerealiseerd. Ook in de zone gelijk aan de PR10^{-06} contour verdient het aanbeveling om de komst van kwetsbare objecten te beperken.

9.2 Wegen

De positie van windturbine 17 en windturbine 18 nabij de snelweg zijn gewijzigd in het voorkeursalternatief met een verschuiving van 122 meter richting de snelweg voor windturbine 17 en 140 meter verder van de snelweg voor windturbine 18. Beide windturbines hebben geen overdraai met het terrein in eigendom van Rijkswaterstaat waarmee voor deze twee windturbines geen vergunning van Rijkswaterstaat benodigd is.

De verandering van maximale ashoogte naar 135 meter met een gelijkblijvende tiphoogte van 200 meter zorgt niet voor significant grotere risico's. Het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico is voor de twee nieuwe positie van windturbine 17 en 18 uitgerekend met vergelijkbare uitgangspunten als de eerdere analyses. Bij de nieuwe positie van windturbine 17 bedraagt het individueel passanten risico 1,62x 10^{-08} per jaar met een maatschappelijk risico van 3,16 x 10^{-04} per jaar. Daarentegen neemt het risico van windturbine 18 af naar 1,5 x 10^{-11} per jaar met een maatschappelijk risico van 3,0 x 10^{-07} per jaar.

Gecombineerd is het individueel passanten risico van het VKA maximaal 1,6 x 10^{-08} per jaar en het maatschappelijk risico maximaal 3,2 x10^{-04} per jaar op basis. Ook na de verschuivingen en cumulatief gezien kan er worden voldaan aan de door Rijkswaterstaat gestelde eisen van maximaal 1 x 10^{-06} per jaar voor het IPR en 2 x 10^{-03} voor het MR.

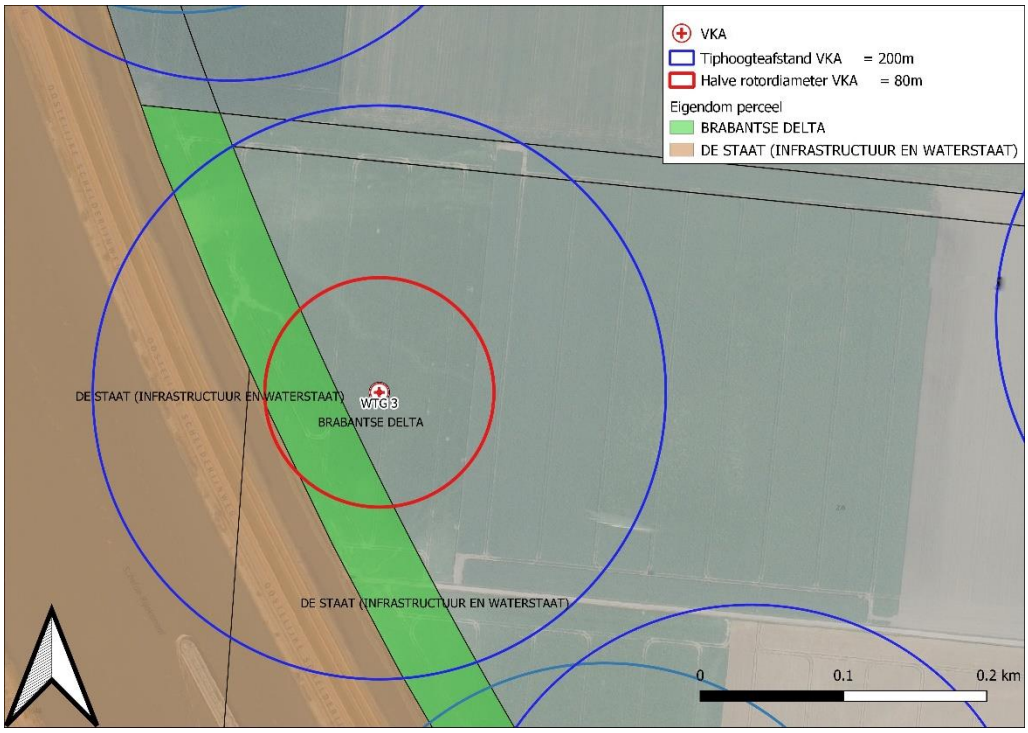
De beoordeling dat de individueel passanten risico en het maatschappelijk risico ruim voldoen aan de door Rijkswaterstaat gestelde normen blijft gelden voor het voorkeursalternatief. Ook de trefkans van gevaarlijke transporten blijft verwaarloosbaar klein. Een herberekening van de trefkans voor gevaarlijke stoffen voor de posities van windturbine 17 leidt tot een toegevoegd risico van +1,2% ten opzichte van het reeds aanwezige trefrisico van gevaarlijke transporten. Deze trefkans is verwaarloosbaar klein te noemen. Eventuele PR-contouren rondom de snelweg veranderen niet significant. Zie voor de uitgebreide berekeningsmethodiek en uitgangspunten de informatie voor windturbine 18 in hoofdstuk 3.

Voor overige lokale wegen rondom de windturbines geldt dat er zal worden voldaan aan het individueel passanten risico en dat er gezien de lage verkeersintensiteiten geen sprake zal zijn van maatschappelijke risico's.

9.2.1 Waterwegen

Windturbines 03, 04, en 06 waren in opstellingsvariant 1 geplaatst met mogelijke rotor overdraai over percelen in eigendom van Rijkswaterstaat. Door de verschuivingen van het voorkeursalternatief is er geen sprake meer van overdraai over eigendom van Rijkswaterstaat bij windturbines 04 en 06. Bij windturbine 03 is er nog wel sprake van een mogelijke overdraai van circa 5 meter over het perceel in eigendom van Rijkswaterstaat bij uitvoering van een windturbine met een rotordiameter van 160 meter.

Figuur 9.4 Positie windturbine 03 i.r.t. perceel Rijkswaterstaat



Dit betekent dat voor de plaatsing van windturbine 03 met een rotordiameter van meer dan 150 meter een vergunning benodigd is van Rijkswaterstaat. De IPR en MR berekeningen die zijn uitgevoerd voor de waterweg in combinatie met de informatie over de effecten op de waterkering kan inzicht verlenen in de mogelijkheid van het verkrijgen van deze vergunning. De IPR en MR berekeningen zijn uitgevoerd voor de dichterbij staande windturbine 04 uit de eerdere opstellingsvariant 1. Bij plaatsing van de windturbines kan worden voldaan aan de maximale normen voor het IPR en het MR. Ook als alle 7x betrokken windturbines cumulatief een gelijk risico zouden veroorzaken dan worden de maximale normen van het IPR en het MR niet gehaald. Dit blijft daarmee ook gelden voor het voorkeursalternatief.

Transport gevaarlijke stoffen waterweg

Vanuit het Besluit externe veiligheid transportroutes bestaat geen verplichting om het toegevoegd risico ten gevolge van een windturbine te beschouwen. Een van de redenen waarom hiervoor gekozen is dat ten opzichte van de totale vervoersomvang, de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen beperkt is en daarmee ook de totale verblijfstijd van die stoffen. De invloed op de plaatsgebonden risicocontour van de weg is daardoor ook beperkt.

Om toch enig inzicht te verlenen is de trefkans per passage van een vrachtschip berekend. Deze trefkans is bepaald op 1,4 x 10^{-09} per passage over een traject van 332 meter. De Default scheepsschadefrequentie voor een CEMT 6 vaarwegtype bedraagt 4,14 x 10^{-07} per voertuigkilometer. Dit betekent dat windturbine 07 een risico toevoegt aan dit stukje tracé van circa +1%. Dit toegevoegde risico is inderdaad verwaarloosbaar klein vergeleken met het reeds aanwezige risico.

Tabel 9.2 Weergave uitgangspunten trefkans vaartuig bepalen

Uitgangspunt	Waarde	Eenheid
Afstand tot hart weg	117	[m]
Lengte van voertuig (lo)	195	[m]
Remweg van voertuig	390	[m]
Breedte van voertuig (bo)	22,8	[m]
Snelheid van voertuig	12	[km/uur]
Snelheid van voertuig (2)	3,3	[m/s]
Lengte van wegdeel bladworp uit GIS (s)	332	[m]
Ashoogte (Worst-case)	135	[m]
Lengte van een rotorblad (1/2e RD) (Worst-case)	80	[m]

9.3 Risicovolle inrichtingen en installaties

Voor opstellingsvariant 1 zijn zes bovengrondse inrichtingen en installaties beschouwd. Voor de beoordeling van het voorkeursalternatief komt daar een extra bovengrondse gaslocatie aan de Sint Martijnsweg bij. Deze locatie is aangedragen door de netwerkbeheerders en is nog niet opgenomen op risicokaart.nl.

- Terrein oostelijke gaslocatie Sint Martijnsweg;
  - Deze inrichting ligt binnen de werpafstand bij overtoeren van windturbine 05. Het terrein van de inrichting (bepaald aan de hand van de locatie van het hekwerk) bevindt zich buiten een tiphoogteafstand van de windturbine. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: $2{,}1 \times 10^{-08}$. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5×10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations. Dit is op gelijk manier berekend als in paragraaf 9.3.1.
- Snebo VOF – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 8 m^3;
  - De trefkansen zijn afkomstig van windturbine 18 en 19. De positie van windturbines 18 en is 140 meter verschoven en de positie van windturbine 19 is verschoven met 50 meter. De risicotoevoeging van het windpark neemt af van 3,3% tot 2,5% en blijft daarmee ruim onder de 10% risicotoevoeging. Dit betreft een verwaarloosbare risicotoevoeging ten opzichte van de intrinsieke risico's van de propaantank. Er hoeft geen kwantitatieve risico analyse (QRA) van de propaantank te worden uitgevoerd, de generieke risicocontouren van de propaantank blijven gelijk aan de huidige situatie.
- De Vijdt B.V. – Bovengrondse propaantank met een inhoud van 18 m^3;
  - De positie van WT 14 is 25 meter opgeschoven in de richting van deze installatie. De positie van de propaantank is niet exact bekend volgens risicokaart.nl. Volgens satellietfoto's uit 2020 bevindt de tank zich niet binnen de maximale werpafstand bij overtoeren maar aan de zuidkant van het perceel buiten de maximale onderzoeksafstand. Indien de trefkans zich wel aan de noordwestkant bevindt dan is het trefrisico met zekerheid kleiner dan 10% van het intrinsieke risico van de propaantank.

- Gasreduceerstation Westerschelde-Oost - Gasdrukregel- en meetstations met ondergrondse gasvoerende delen.
  - De positie van WT06 is zodanig opgeschoven dat deze installatie enkel nog geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans is onderstaand in paragraaf 9.3.1 bepaald en vergeleken met het beleid van de Gasunie voor bovengrondse inrichtingen.
- Delta Energy B.V. – Gascompressorstation met 80 m^3 reservoir;
  - De positie van WT13 is niet gewijzigd. Het hekwerk van deze risicovolle inrichting is niet gelegen binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging.
- Risicovolle inrichtingen direct over de grens in België;
  - In België / Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand vanaf windturbine 07 is de grens van het Seveso terrein van BASF Antwerpen in België gelegen. Dit wordt nader onderzocht in paragraaf 9.3.2.
  - Windturbine WT07 is licht opgeschoven in de richting van de risicovolle inrichting in België maar de gasinrichting van Fluxys is nog steeds gelegen buiten de maximale werpafstand bij overtoeren. Er is geen sprake van een risicotoevoeging op de installatie van Fluxys.
- Mogelijk toekomstige uitbreiding RWZI met risicovolle stoffen.
  - De positie van windturbine 01 is niet gewijzigd maar windturbine WT08 is op grotere afstand komen te liggen van de locatie van de mogelijke uitbreiding van het RWZI. Er is daarmee geen risicotoevoeging meer als gevolg van windturbine 08. Het toegevoegde risico van de windturbines is daarmee afgenomen van +5,4% naar +3,2%. Deze toevoeging is nog steeds minder dan 10% van het reeds aanwezige risico waarmee de trefkans van de windturbine als verwaarloosbaar klein kan worden gezien. Dit betekent dat de gashouder overal op het aangegeven perceel kan worden geplaatst waarbij altijd sprake is van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De komst van de windturbines vormt daarmee geen belemmering voor de bouw van een toekomstige gashouder op dit perceel.
- Westelijk gasstation aan de Sint Martijnsweg – Gasunie;
  - Door de verschuiving van windturbine 05 komt de bestemming in het bestemmingsplan van dit grotendeels ondergrondse station binnen een tiphoogteafstand van windturbine 05 te liggen. Het deel binnen het hekwerk van het gasstation blijft gelegen buiten een tiphoogteafstand. De locatie zelf kan enkel getroffen worden door het faalscenario van bladworp bij overtoeren. De trefkans uitgaande van een trefzone van 26,7 meter rondom het hekwerk van dit station bedraagt: $3,4 \times 10^{-08}$. De trefkans is daarmee ruim lager als de door Gasunie gestelde eis van maximaal 5×10^{-06} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations. Dit is op gelijk manier berekend als in paragraaf 9.3.1.

9.3.1 Berekening trefkans Gasreduceerstation Westerschelde-Oost

De locatie van windturbine 06 is zodanig verschoven dat een herberekening van de trefkans is uitgevoerd. De afstand tot de grens van het terrein bedraagt 282 meter. De gasvoerende delen zijn ondergronds uitgevoerd. Er wordt daarom voor de trefkans berekening alleen uitgegaan van direct treffen van een zwaartepunt van een windturbineonderdeel op het verharde deel van het terrein (groene vlak in Figuur 4.3). Dit vlak bevindt zich tussen een afstand van 286 meter en 357 meter en kan daardoor enkel worden geraakt door de faalscenario's bladworp bij overtoeren.

De werprichting waarbij treffen optreedt bedraagt een hoek van 18,7 graden bij overtoeren. De kans op deze werprichtingen bij een uniforme verdeling is 5,2%. De werpafstanden waarbij treffen optreedt liggen tussen de 286 tot 357 meter. De kans op bladworp tussen deze werpafstanden is 16,8% en 48,2%. De valrichting waarbij schade kan optreden bij mastfalen bedraagt 38,8 graden (10,8%).

De totale trefkans wordt daarmee bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} en $8,4 \times 10^{-04}$ en $1,3 \times 10^{-04}$ per jaar:

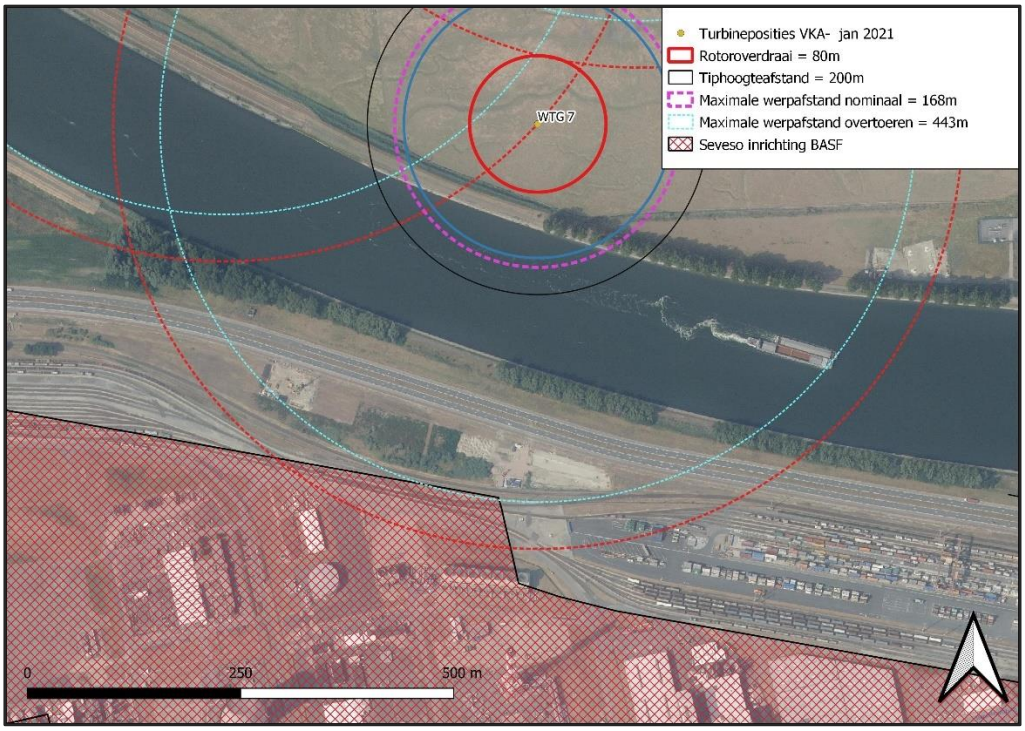
- Windturbine 06 overtoeren = 5,2% x 11 % x 5×10^{-06} = $2,9 \times 10^{-08}$ per jaar;

Het beleid van de Gasunie inzake windturbines geeft aan dat voor meet- en regelstations en exportstations de trefkans maximaal 5×10^{-06} per jaar mag bedragen. Hier wordt ruim aan voldaan. Er is daarmee geen sprake van een significante risicotoevoeging op deze inrichting.

9.3.2 Berekening Seveso inrichting BASF Antwerpen

In België / Vlaanderen wordt conform het instrumentarium en het Handboek Windturbines (v1.1 - 01/10/2019) een grotere toetsafstand gehanteerd voor het faalscenario bladworp overtoeren dan in Nederland. Een deel van de lengte van een rotorblad wordt nog opgeteld bij de bepaling van de effectafstand. Het rekenblad windturbines v2.0 van 01/10/2019 is gebruikt om de afstanden tot verschillende inrichtingen en objecten te bepalen. De effectafstand voor risicovolle inrichtingen (Seveso) bedraagt hierin 498 meter. Binnen deze afstand is de grens van Seveso-inrichting BASF Antwerpen gelegen. De Seveso inrichting grens maakt hier echter een knik in de grensaanduiding waardoor die binnen de toetsafstand komt te liggen. Nadere analyse van de satteliet kaarten geven aan dat er geen installaties of objecten zijn gelegen binnen de afstand van 498 meter. Omdat de Belgische afstandsmaat reeds rekening houdt met de dimensies van het geworpen blad zal er geen sprake zijn van trefkansen van objecten buiten de afstand van 498 meter. Er kunnen daarmee geen installaties of objecten behorende bij de Seveso-inrichting worden getroffen. Het deel van het terrein binnen de effectafstand is in gebruik als spoorterrein en/of verhard terrein. De maximale trefkans van het gehele oppervlakte bedraagt in de orde van grote van 3×10^{-08} per jaar. Dergelijke trefkansen voor het gehele oppervlakte leveren geen significante belemmering voor de ontwikkeling van nieuwe installaties op dit terrein.

Figuur 9.5 Weergave Seveso inrichting BASF Antwerpen i.r.t. windturbine 07



9.4 Ondergrondse buisleidingen

In opstellingsvariant 1 waren er vier windturbines die mogelijk een risico konden veroorzaken voor ondergrondse buisleidingen. In het voorkeursalternatief is windturbine 13 niet verschoven en daardoor blijft daarmee de conclusie gelden dat deze geen significant risico veroorzaakt bij de daarbij gelegen buisleidingen (zie ook hoofdstuk 5).

De locatie van windturbine 14 is licht verschoven tot op grotere afstand van de dichtstbijzijnde buisleidingen. De buisleidingen liggen op meer dan 218 meter afstand waarmee windturbine 14 is gelegen buiten de toetsafstand van de Gasunie (hier: 200 meter).

De locatie van windturbine 06 is met 234 meter verschoven richting het westen. De meest dichtbijgelegen buisleiding (A-530) is nu gelegen op 202 meter, dit is buiten een tiphoogte afstand vanaf de buisleiding. De windturbine staat daardoor buiten de toetsafstand van de Gasunie voor ondergrondse buisleidingen. Er is geen sprake meer van een significant risico en de situatie bij windturbine 06 is volgens het beleid van de Gasunie inzake de plaatsing van windturbines acceptabel.

De locatie van windturbine 05 is 35 meter opgeschoven richting de ondergrondse buisleiding om te kunnen voldoen aan de eisen met betrekking tot radar verstoring. De minimale afstand tot deze buisleiding bedraagt daarmee 148 meter. Omdat deze windturbine zich binnen de toetsafstand van de buisleiding van de Gasunie bevindt is contact gezocht met de Gasunie. De Gasunie heeft de specifieke diepteligging van de buisleidingen aangeleverd en daaruit blijkt dat de buisleiding vanaf de bocht in het buisleidingtracé op een grotere diepte wordt gelegd om uiteindelijk het Schelde Rijnkanaal te kunnen kruisen. Voor dit tracé is bepaald wat de trefkans

is van de buisleiding voor het deel wat nog wel schade kan ondervinden als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine. De windturbine kan daarbij schade veroorzaken als gevolg van het faalscenario mastfalen en bladworp bij nominaal toerental en bladworp bij overtoeren. De Gasunie achter de effecten van het faalscenario bladworp bij overtoeren verwaarloosbaar klein en deze hoeft niet te worden beschouwd.

Om de trefkansberekening te kunnen uitvoeren zijn de kritische afstanden van de verschillende windturbineonderdelen berekend met behulp van de formules 5.1 t/m 5.4 uit de Handleiding Risicobeoordeling Windturbines (versie oktober 2020) uit module IV van Omgevingsveiligheid van het RIVM. De volgende eigenschappen van de buisleiding zijn gebruikt voor het maken van de berekeningen.

Tabel 9.3 Eigenschappen van de buisleiding

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Naamgeving buisleiding	A-530-08	-
Maximale werkdruk	66,2	BAR
Dikte leiding	610	mm
Wanddikte leiding	12,86	mm
Staalsoort	X56	-
SMYS staalsoort	$3{,}86 \times 10^{08}$	Pa
Dekkingshoogte (ten behoeve van berekening)	0,0	m

De volgende relevante windturbine eigenschappen zijn conservatief bepaald om inzicht te verlenen in de maximale situaties die kunnen optreden. Vele windturbinetypes hebben lagere onderdeelgewichten.

Tabel 9.4 Eigenschappen van de windturbine

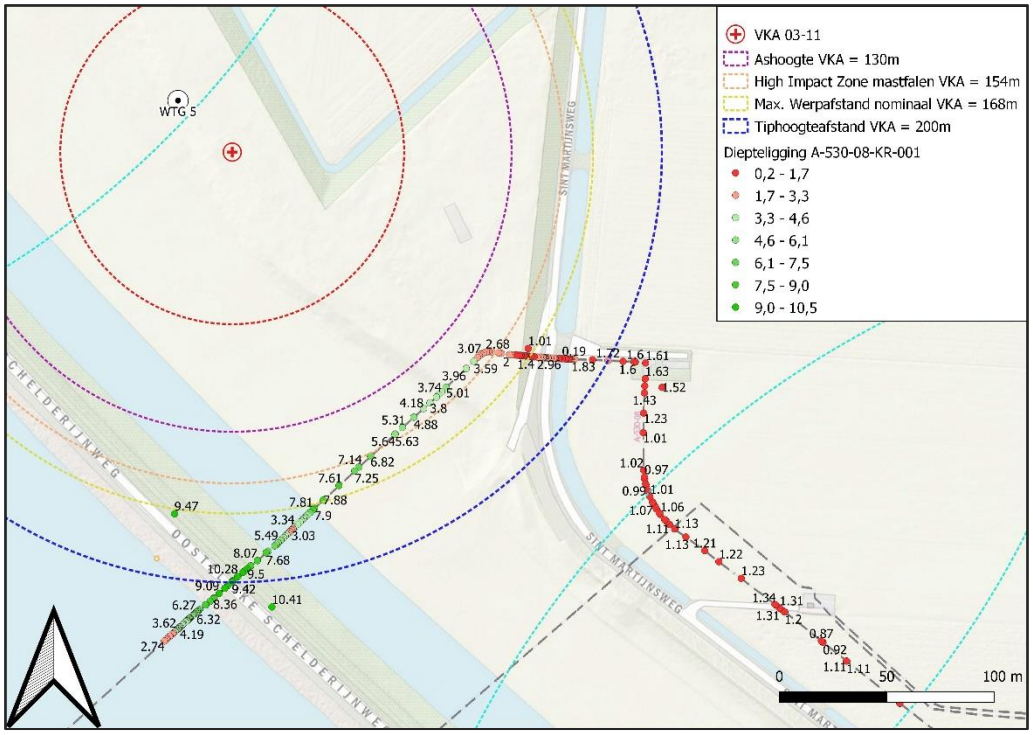
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Naamgeving buisleiding	A-530-08	-
Nominaal toerental	12,6	rotaties per minuut
Ashoogte bij bladworp	120	meter
Rotordiameter bij bladworp	131	meter
Zwaartepuntsafstand blad tot ascentrum	21,83	meter
Maximale rotordiameter	150	meter
Maximale tiphoogte	200	meter
Maximale ashoogte	130	meter
HIZ – afstand (max. ashoogte + $1/3^{e}$ bladlengte)	154	meter
Massa gondel	390	ton
Massa mast	3900	ton
Massa blad	33	ton

Uit de berekeningen volgt een kritische aftand van 7,5 meter voor het gondeldeel, 6,0 meter voor het mastdeel en 3,3 meter voor een bladdeel. Op een afstand van minimaal 148 meter kan de buisleiding daarmee geen schade ondervinden als gevolg van het mastgewicht of van het

gondelgewicht (maximaal 130 meter afstand). Dit betekent dat de buisleiding enkel schade kan ondervinden bij diepteliggingen van minder dan 3,3 meter.

Het kwetsbare deel voor mastfalen bevat een valhoek van 4,5 graden. De kans op deze valhoek is 1,25% waarmee de trefkans bij mastfalen uitkomt uit 1,3 x 10^{-04} x 1,25% = 1,6 x 10^{-06} per jaar. De kans op bladworp is bepaald door de buisleiding op te splitsen in delen van 10 meter en daarvan de kansdichtheidsverdeling te berekenen van de stukken binnen de bladworpafstand. De totale trefkans van het faalscenario bladworp bij nominaal toerental is 1,2 x 10^{-06} per jaar. De cumulatieve trefkans van beide faalscenario's op de buisleiding afkomstig van windturbine 05 is daarmee 2,8 x 10^{-06} per jaar.

Figuur 9.6 Weergave diepteliggingen buisleiding



Momenteel ondervinden buisleidingen binnen dit plangebied reeds een kans op schade als gevolg van de aanwezigheid van het bestaande windpark wat dichter bij de buisleidingstrook en vele buisleidingen is gelegen. Dit bestaande windpark wordt gesaneerd met de komst van het nieuwe windpark. Hierdoor verdwijnt dit momenteel aanwezige risico. Met behulp van een gelijke methodiek is de trefkans van het huidige windpark inzichtelijk gemaakt in de betrokken buisleidingen.

Tabel 9.5 Trefkansen bestaand windpark en situatie VKA

Buisleiding	Trefkans bestaand windpark	Trefkans VKA	Wijziging door VKA
A-642	1,1 x 10^{-04}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-530	1,3 x 10^{-04}	2,8 x 10^{-06}	- 97,8%
WBT-110	7,6 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%

WBT-100	9,6 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7006	6,4 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Zebra A-503*	6,0 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7036	6,2 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
Air Liquide 7019	6,3 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%
A-667	5,3 x 10^{-05}	~0 = Buiten toetsafstand	- 100%

* Buisleiding Zebra A-503 is vanaf januari 2021 overgenomen door de Gasunie en heet vanaf deze datum buisleiding A-671. In deze rapportage wordt hier nog naar verwezen als Zebra A-503.

Het risico op buisleidingen binnen het plangebied neemt met de komst van het nieuwe windpark sterk af ten opzichte van de huidige situatie met het bestaande windpark. Een klein deel van het risico verschuift van de zone nabij het bestaande windpark naar de buisleiding nabij windturbine 05. De afstand tot het eerste object van derden vanaf dit tracé nabij windturbine 05 bedraagt meer dan 580 meter. De Gasunie is nog intern aan het onderzoeken waar de PR-contouren mogelijk komen te liggen als het gevolg van deze trefkans. De Gasunie heeft aangegeven dat de reductie van de totale risico's wenselijk is en dat zij de nieuwe situatie daarmee acceptabel vindt.

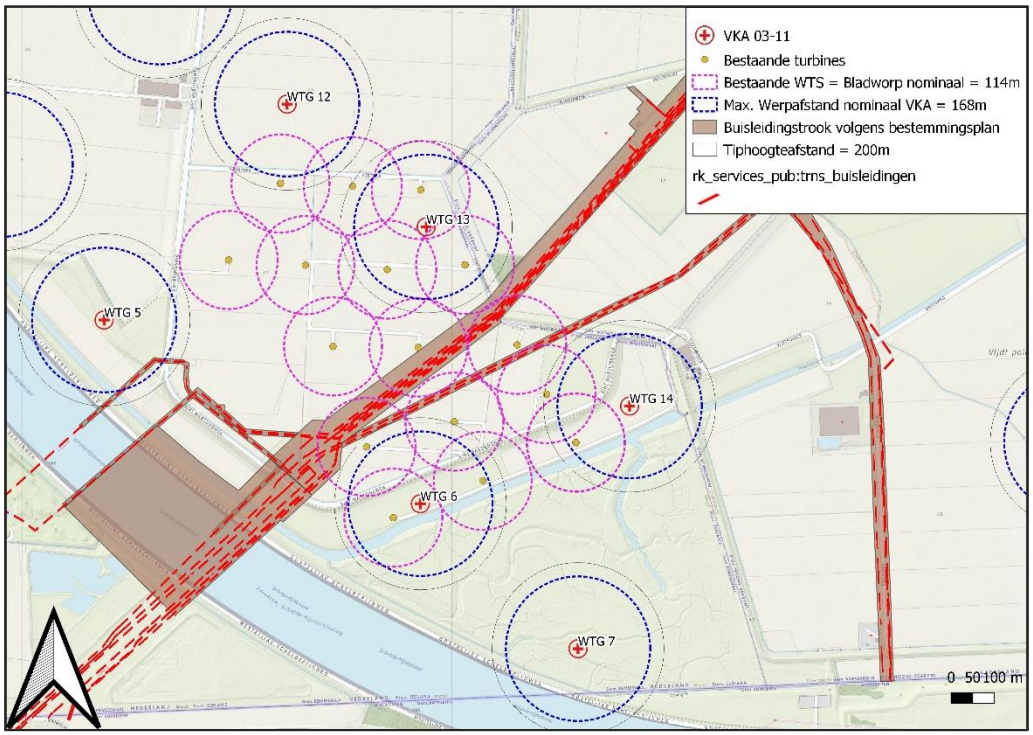
9.4.1 Overige buisleidingen

De leidingbeheerders die leidingen beheren die zijn gelegen buiten de toetsafstand voor ondergrondse buisleidingen hebben in overleg met de initiatiefnemers aangegeven dat ze de trefkans van de windturbines ook berekend willen zien voor het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om inzicht te verlenen in de hoogte van deze trefkansen is een trefkansanalyse uitgevoerd voor de verschillende buisleidingen. De resultaten staan vermeld in onderstaande tabel en kunnen door de leidingbeheerders vergeleken worden met de intrinsieke faalfrequenties van de betrokken leidingen. Gezien de kleine trefkansen per meter buisleiding wordt er geen significant effect verwacht voor de reeds aanwezige eigen PR10^{-06}-contouren van de betrokken buisleidingen.

Tabel 9.6 Trefkansen van faalscenario bladworp bij overtoeren voor betrokken leidingen

Leiding	DOW Propyleen BASF	7020	7000	A-530-02	A-530	A-642	WBT-110	WBT-100	7006	A-503	7036	7019	A-667	A-642-02	A-530-08	ZVL-100
Eigenaar	DOW Benelux BV	Air Liquide	Air Liquide	Gasunie	Gasunie	Gasunie	Shell / SNC	Shell / SNC	Air Liquide	Zebra	Air Liquide	Air Liquide	Gasunie	Gasunie	Gasunie	SNC / Shell
WT15	2,1E-08	2,1E-08	1,7E-08	1,5E-08												
Lengtetracé	359	406	412	265												
per meter	5,9E-11	5,2E-11	4,1E-11	5,6E-11												
WT14					3,2E-08	0,0E+00	1,8E-08	2,6E-08	1,6E-08	1,0E-08	1,6E-08	1,6E-08	1,5E-08			
Lengte					756	747	451	453	439	428	419	417	399			
WT14 per meter					4,2E-11	0,0E+00	4,0E-11	5,7E-11	3,6E-11	2,4E-11	3,9E-11	3,8E-11	3,7E-11			
WT13					2,6E-08	0,0E+00	2,1E-08	2,9E-08	1,8E-08	1,2E-08	1,8E-08	1,8E-08	1,8E-08			
Lengte					497	517	758	760	766	771	773	776	783			
WT13 per meter					5,2E-11	0,0E+00	2,8E-11	3,8E-11	2,4E-11	1,5E-11	2,4E-11	2,3E-11	2,3E-11			
WT06					3,4E-08	0,0E+00	2,3E-08	3,1E-08	2,2E-08	1,2E-08	2,1E-08	2,0E-08	1,3E-08	1,8E-09	1,9E-09	
Lengte					628	613	657	654	809	763	802	800	516	306	144	
WT06 per meter					5,5E-11	0,0E+00	3,4E-11	4,7E-11	2,7E-11	1,5E-11	2,6E-11	2,6E-11	2,5E-11	5,8E-12	1,3E-11	
WT05							1,8E-09	1,9E-09							1,9E-09	1,5E-08
Lengte							102	96							246	481
WT05 per meter							1,7E-11	2,0E-11							7,9E-12	3,0E-11

Figuur 9.7 Weergave buisleidingen bestaande windpark en toekomstige situatie met VKA



9.4.2 Buisleidingen in België

Windturbines 07 en 18 kunnen een risico veroorzaken voor eventuele buisleidingen gelegen in België. Voor de Fluxys leiding nabij windturbine 07 ligt de buisleiding geheel buiten de werpafstand bij overtoeren van 443 meter. Er is een Klip-melding geplaatst om te onderzoeken of er andere ondergrondse buisleidingen zijn gelegen binnen de relevante afstand zones. Uit de toetsing van het rekenblad VLAREM v2.0 blijkt dat de toetsafstand in Vlaanderen voor ondergrondse buisleidingen circa 194 meter bedraagt uitgaande van een rotor, gondel en 30m masttop van 1.000 ton. Er wordt via de Klip-melding onderzocht of er nog risicovolle buisleidingen zijn gelegen binnen een afstand van 200 meter. Uit de Klip-melding blijkt dat er geen ondergrondse buisleidingen met een Seveso inhoud zijn gevonden binnen de gehanteerde toetsafstand van 200 meter.

9.4.3 Conclusie ondergrondse buisleidingen

Het voorkeursalternatief zorgt voor een sterke afname van de kans op een ongeval als het gevolg van het saneren van het bestaande windpark nabij de ondergrondse buisleidingen. Nabij windturbine 05 resteert een kleine kans op schade aan de betrokken buisleiding. Dit effect is voorgelegd en overlegd met de Gasunie als beheerder van de buisleiding. De Gasunie heeft onderzocht of er door de trefkans van de buisleiding een significant risico ontstaat bij de ondergrondse buisleiding. De Gasunie heeft per mail op 14 december 2020 aangegeven dat:

> “*Gasunie heeft onderstaande data ingevoerd in de rekentool en komt tot de conclusie dat de PR 10-6 contour per jaar niet groter wordt t.o.v. de bestaande contour (zonder bestaande windturbines).*

Het voldoet bovendien aan ons beleid en aan onze werkwijze in de geest van de Bevb dat de risico's in nieuwe situaties, na het vervangen van de bestaande windturbines door nieuwe, afnemen.
Van de definitieve keuze tot type windturbines ontvangen wij graag de toets op onderstaande uitgangspunten."

De Gasunie geeft aan dat een sterke reductie van de trefkansen van buisleidingen in dit gebied gewenst is en dat het resterende effect van het voorkeursalternatief daarmee acceptabel zal zijn. De trefkansen blijken zodanig beperkt te zijn dat er geen nieuwe of grotere $PR10^{-06}$ contouren rondom de betrokken buisleiding bij windturbine 05 ontstaan. De situatie wordt door de Gasunie acceptabel bevonden.

9.5 Hoogspanningsinfrastructuur

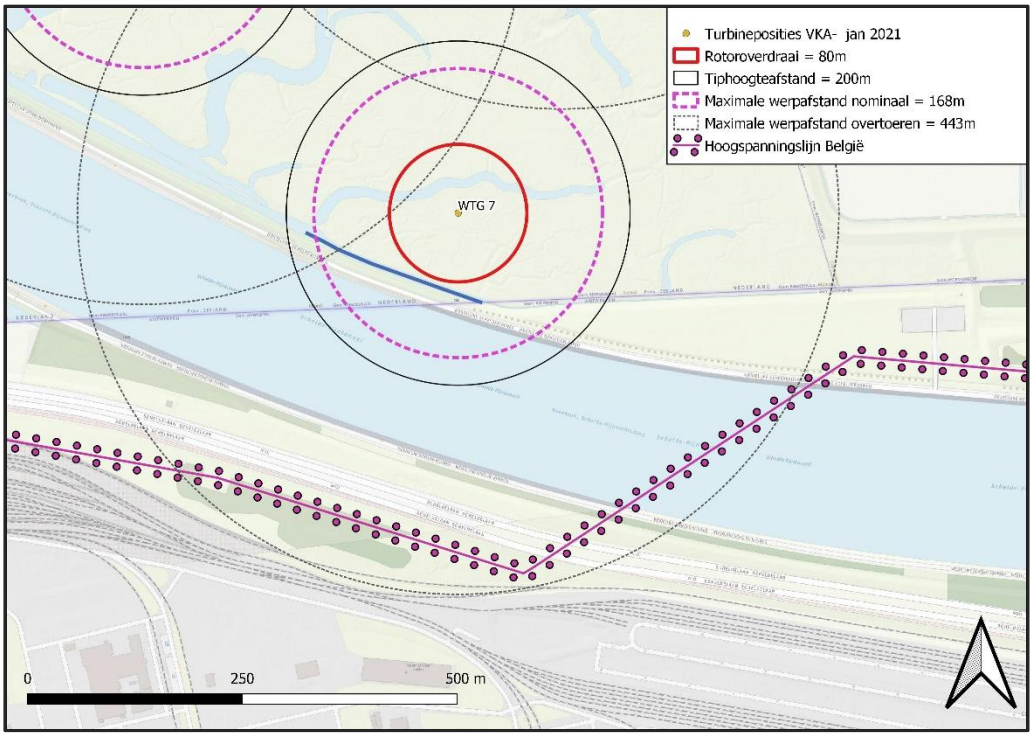
Het voorkeursalternatief is niet significant gewijzigd met betrekking tot het onderwerp hoogspanningsinfrastructuur. Alle windturbines van het voorkeursalternatief zijn daarmee op voldoende afstand gelegen van het hoogspanningsnetwerk in Nederland.

Aan de Belgische zijde nabij windturbine 07 bevindt zich de hoogspanningslijn Zandvliet – Lillo – Liefkenshoek op minimaal 360 meter welke is gerealiseerd in 2020 en bestaat uit een kabeltracé van 2x 380kV met een hoogte van 93 meter. De hoogspanningslijn ligt in een hoek om de windturbinepositie 07 heen. Het document van het Departement Omgeving in Vlaanderen genaamd :"*Veiligheidsstudies windturbines – Praktische leidraad voor he topstellen van veiligheidsstudies voor windturbines Versie 1.0 dd. 01/10/2019"* stelt dat:

5.2 HOOGSPANNINGSINFRASTRUCTUUR
Indien een windturbine gepland wordt binnen een afstand gelijk aan 3,5 x rotordiameter (hier: 560 meter) ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur, dan kan Elia nog een extra onderzoek vragen of uitvoeren.

In de Nederlandse situatie wordt enkel nader onderzoek gedaan bij plaatsing binnen een tiphoogteafstand (200m) of werpafstand bij nominaal toerental (168m) indien deze groter is. Om de trefkans voor de hoogspanningslijn inzichtelijk te maken is een trefkansanalyse uitgevoerd. Om de trefkans te bepalen is een horizontale zone met een breedte van 26,7 meter aan weerszijde rondom het hart van de hoogspanningslijn getrokken welke enkel geraakt kan worden door een faalscenario van bladworp bij overtoeren. Hierbij wordt bij het landen van het zwaartepunt van een rotorblad uitgegaan van een raakkans van 100% (zie Figuur 9.8). De totale trefkans bij bladworp bij overtoeren bij een faalfrequentie van 5×10^{-06} bedraagt $2,4 \times 10^{-07}$ oftewel een trefkans van 1 ongeval op de 4 miljoen jaar. Deze kans kan door netwerkbeheerder Elia worden gebruikt om het risico af te wegen.

Figuur 9.8 Weergave hoogspanningslijn België



9.6 Waterkeringen

In het voorkeursalternatief zijn enkele posities in de buurt van de waterkering langs het Schelde Rijnkanaal licht gewijzigd. Voor deze waterkering geldt een huidige overstromingskans van 1:100 jaar. Door de verplaatsing veroorzaakt het voorkeursalternatief minder risico dan het maximum van opstellingsvarianten 1 en 2.

Door de wijziging van de windturbineposities veranderen de trefkansen van deze overige waterkering als gevolg van treffen door een gondelgewicht als volgt:

Tabel 9.7 Trefkansen door gondelgewicht

Windturbine	Trefkans opstellingsvariant 1	Trefkans VKA	Procentuele wijziging
WT 01	0	0	-
WT 02	$6{,}3 \times 10^{-06}$	0	- 100%
WT 03	$2{,}9 \times 10^{-05}$	$2{,}9 \times 10^{-05}$	0
WT 04	$2{,}4 \times 10^{-05}$	0	- 100%
WT 05	$2{,}4 \times 10^{-05}$	$2{,}2 \times 10^{-05}$	- 8,3%
WT 06	$4{,}1 \times 10^{-05}$	0	- 100%
WT 07	0	$1{,}6 \times 10^{-05}$	+ 100%

De kans op een niet te keren hoogwaterstand bedraagt circa 2,2% waarmee de totale trefkansen voor het voorkeursalternatief door gondelgewicht cumulatief voor alle zones uitkomen op:

- **Windturbine 01 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 02 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 03 – 6,3 x 10^{-07} per jaar.**
- **Windturbine 04 – 0 per jaar;**
- **Windturbine 05 – 4,9 x 10^{-07} per jaar;**
- **Windturbine 06 – 0 per jaar.**
- **Windturbine 07 – 3,5 x 10^{-07} per jaar.**

Dit betekent dat de invloed van de windturbines op de overstromingskans beperkt blijft tot een totale risicotoevoeging op basis van optie B1 van KPR memo 473 "*Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)*". Alle zeven windturbines veroorzaken een risicotoevoeging van +0,015% uitgaande van de normstelling van 1:100 per jaar. De toevoeging van risico voor de maximale windturbine 05 is gelijk aan +0,006% van de gestelde overstromingskans van de waterkering. Dusdanig kleine toevoegingen van overstromingskansen zijn van geen praktische betekenis voor de het optredende risico van de omgeving.

Er is geen sprake van een significante aantasting van de normstelling als gevolg van bovengrondse effecten door de komst van de windturbines. De ondergrondse effecten tijdens de bouw zijn beoordeeld in: *Notitie effectenstudie bouw Windpark ZE-BRA* – Kenmerk: BH7957-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001 van 02 februari 2021.

Gezien de maximale trefkansen van het voorkeursalternatief en de normstelling van de waterkering van 1:100 jaar worden er geen significante risicotoevoegingen aan de kans op overstroming verwacht. Individuele risicotoevoegingen aan separate faalmechanismen per doorsnede zijn niet beoordeeld (optie A3 ut KPR memo).

9.7 Kwalitatieve analyse ijsworp scenario

De locaties van windturbines 01 is niet gewijzigd in het voorkeursalternatief. De adviezen uit hoofdstuk 8 blijven van toepassing voor het voorkeursalternatief in relatie tot windturbine 01.

Bij windturbine 01 is het terrein van het RWZI aanwezig binnen de zone van rotoroverdraai. Dit betekent dat zelfs als ijsworp wordt voorkomen er bij ijsafglijden sprake kan zijn van naar beneden vallende ijsbrokken op het bedrijventerrein van het RWZI. Het is daarom aan te bevelen om voor deze windturbinepositie een ijsprocotol op te stellen dat bij significante ijsaangroei omstandigheden de rotorbladen zodanig draait dat ijsval op het terrein van het RWZI zoveel mogelijk wordt voorkomen. Met behulp van een dergelijk protocol is er geen sprake meer van significante veiligheidsrisico's.

Voor windturbine 18 nabij de parkeerplaats van de snelweg A4 geldt dat de posities weliswaar circa 140 meter is verschoven maar een klein deel van de parkeerplaats bevindt zich nog wel binnen 11 meter vanaf de zone van rotoroverdraai. Ondanks dat de aanwezigheid van onbeschermde mensen (niet in een auto) tijdens winterse omstandigheden hier zeer gering zal zijn is het aan te bevelen om een ijsprotocol op te stellen die de stand van de rotor tijdens de

omstandigheden met ijsaangroei zodanig draait dat er geen ijsval op de parkeerplaatsen valt. Dit is mogelijk bij een zuidwestenwind georiënteerde richting.

De verschuiving van windturbine 08 zorgt ervoor dat er geen sprake meer is van risico's voor de rioolwaterzuiveringsinstallatie als gevolg van ijsval van windturbine 08.

Het gebruik van de lokale wegen door passanten wordt zodanig laag geacht dat hiervoor geen maatregelen genomen hoeven te worden. Daar komt nog bij dat onbeschermde personen (niet in een auto) tijdens dergelijke winterse omstandigheden nog veel minder vaak aanwezig zullen zijn op de betrokken lokale weg.

9.8 Samenvatting voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief kan voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit Milieubeheer in relatie tot bestaande beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten. Geadviseerd wordt om de risicocontouren van de windturbines op te nemen in het ruimtelijke plan met beperking van de ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ contour en kwetsbare objecten binnen de $PR10^{-05}$ en $PR10^{-06}$ contour.

De risico's voor passanten en/of gevaarlijke transporten op wegen, waterwegen en spoorwegen zijn acceptabel. Tevens is bij windturbine 03 mogelijk een vergunning benodigd indien er sprake is van rotoroverdraai over het terrein van Rijkswaterstaat nabij de vaarweg van het Schelde Rijnkanaal. Bij realisatie van een windturbine op positie 03 met een rotordiameter van minder dan 151 meter is er van deze rotoroverdraai geen sprake.

Voor de risicovolle inrichtingen geldt dat er geen sprake is van significante effecten en dat er voor het Gasunie gasreduceerstation Westerschelde-Oost en de twee gasstations langs Sint Martijnsweg kan worden voldaan aan de maximale trefkans van de gestelde norm van de Gasunie.

De trefkansen van ondergondse buisleidingen nemen sterk af ten opzichte van de huidige situatie met de bestaande windturbines. Er resteert een klein trefrisico nabij windturbine 05 op een buisleiding van de Gasunie. De Gasunie heeft de trefkans en de mogelijke te onstane risico's onderzocht. Gezien de grote verbetering ten opzichte van de huidige situatie ziet de Gasunie het voorkeursalternatief als een wenselijke en acceptabele ontwikkeling.

De oostelijke kade van het Schelde Rijn kanaal is een waterkering onder beheer van Rijkswaterstaat Zee en Delta en heeft conform het Waterbesluit een normstelling van 1:100 jaar. Ter informatie is de trefkans berekend en conservatief bepaald op een kans van cumulatief trefrisico van de waterkerende functie van de waterkering van $1{,}47 \times 10^{-06}$ (ééns in de 680.000 jaar). Vergeleken met een signaleringswaarde van 1:100 jaar is dit conform optie B1 van KPR memo 473 "*Windturbines op of nabij primaire waterkeringen (473)*" een toevoeging van +0,015%. Er is geen sprake van een significante aantasting van de normstelling als gevolg van bovengrondse effecten door de komst van de windturbines.

Ten aanzien van ijsval en ijsworp scenario's wordt geadviseerd om bij windturbines 01 en 18 een ijsprotocol op te stellen om de kans op treffen van aanwezige personen te minimaliseren.

BIJLAGE 9
ILenT en LVNL

[redacted]

Van: obstakels <obstakels@ILenT.nl>
Verzonden: dinsdag 13 oktober 2020 17:27
Aan: [redacted]
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Geachte heer [redacted],

Er gelden geen burgerluchtvaartbeperkingen.

Voor vragen over -*CNS Systeem Woensdrecht*- is het contact postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid (Commando Luchtstrijdkrachten (Bureau PANS-OPS)).

Team Luchtvaart infra en luchtruim
Afdeling Vergunningverlening Rail en Luchtvaart
Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Kingsfordweg 1, 1043 GN Amsterdam (bezoekadres)
Postbus 16191, 2500 BD Den Haag

Van [redacted]>
Verzonden: woensdag 30 september 2020 13:16
Aan: obstakels <obstakels@ILenT.nl>
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste ILenT,

Graag ook nog even bevestiging dat er geen bezwaren zijn vanuit ILenT voor de plaatsing van de windturbines.

De onderstaande kaart bekijkend wordt het mij niet duidelijk wat ik moet doen bij de contour *CNS Systeem Woensdrecht* en welke beperkingen hier gelden.

Graag akkoord en advies op bovenstaande.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Adviseur Duurzame Energie

PONDERA

Email: [redacted]
M: [redacted]

Van: obstakels <obstakels@ILenT.nl>
Verzonden: vrijdag 11 september 2020 11:06
Aan: [redacted]>
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Geachte [redacted]

Ik verwijs u naar de viewer van het ministerie van EZK:
https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8eaadfac232049849ad9841d35cd7451

De beperkingen die ter plaatse gelden betreffen met name militaire beperkingen.

Team Luchtvaart infra en luchtruim
Afdeling Vergunningverlening Rail en Luchtvaart
Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Kingsfordweg 1, 1043 GN Amsterdam (bezoekadres)
Postbus 16191, 2500 BD Den Haag

Van: [redacted]>
Verzonden: dinsdag 8 september 2020 14:24
Aan: obstakels <obstakels@ILenT.nl>; cnstoetsing@lvnl.nl
CC: [redacted]>
Onderwerp: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste ILenT en LvNL

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken en het onderbouwen van de realisatie van 19 windturbines in Zeeland en Brabant, zie de kaart in de bijlage . Graag willen we weten of de plaatsing van windturbines mogelijk van invloed kan zijn op de correcte werking van communicatie-, navigatie – en surveillance apparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland; en of er eventueel vlieg-technische consequenties zijn?

Een kaart met de beoogde locaties van de windturbines is bijgevoegd. Het zal gaan om windturbines met een tiphoogte van maximaal 200 meter, met een rotordiameter van max 160 meter en een ashoogte van max 130 meter.

Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Adviseur Duurzame Energie

PONDERA

Email [redacted]
M: [redacted]
T: +31 (0)88 PONDERA

Chamber of Commerce: 08 156 154

www.ponderaconsult.com
Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem,
The Netherlands

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

[redacted]

Van: CNSToetsing@lvnl.nl
Verzonden: donderdag 10 september 2020 09:34
Aan: [redacted]
CC: obstakels@ilent.nl
Onderwerp: RE: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste [redacted],

Deze windturbines bevinden zich buiten de invloedsfeer van de communicatie-, navigatie - en surveillance-apparatuur van Luchtverkeersleiding Nederland(LVNL).
LVNL heeft dan ook geen bezwaar tegen de realisatie van deze windturbines.

Vriendelijke groet,

[redacted]

LVNL

Samen luchtvaart mogelijk maken

+31 20 [redacted] 3883 | Medewerker Business Support | Procedures afdeling

---

Van: [redacted]
Verzonden: dinsdag 8 september 2020 14:24
Aan: obstakels@ilent.nl; CNSToetsing@lvnl.nl
CC: [redacted]
Onderwerp: Toetsing Windproject Ze-Bra (Zeeland Brabant)

Beste ILenT en LvNL

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken en het onderbouwen van de realisatie van 19 windturbines in Zeeland en Brabant, zie de kaart in de bijlage . Graag willen we weten of de plaatsing van windturbines mogelijk van invloed kan zijn op de correcte werking van communicatie-, navigatie – en surveillance apparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland; en of er eventueel vlieg-technische consequenties zijn?

Een kaart met de beoogde locaties van de windturbines is bijgevoegd. Het zal gaan om windturbines met een tiphoogte van maximaal 200 meter, met een rotordiameter van max 160 meter en een ashoogte van max 130 meter.

Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Adviseur Duurzame Energie

PONDERA

Email: [redacted]

T: +31 (0)88 PONDERA

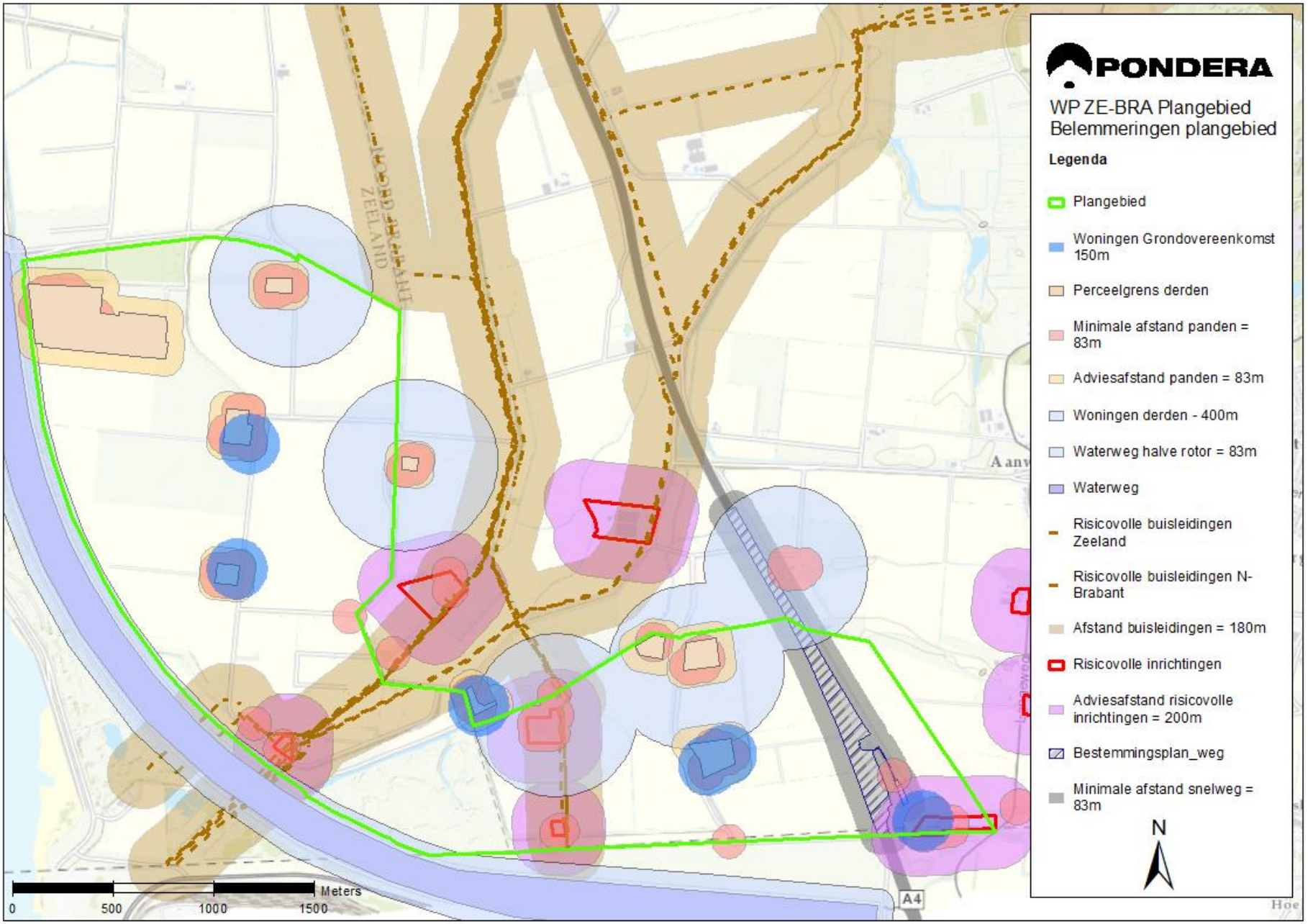
Chamber of Commerce: 08 156 154

www.ponderaconsult.com
Amsterdamseweg 13, 6814 CM Arnhem,
The Netherlands

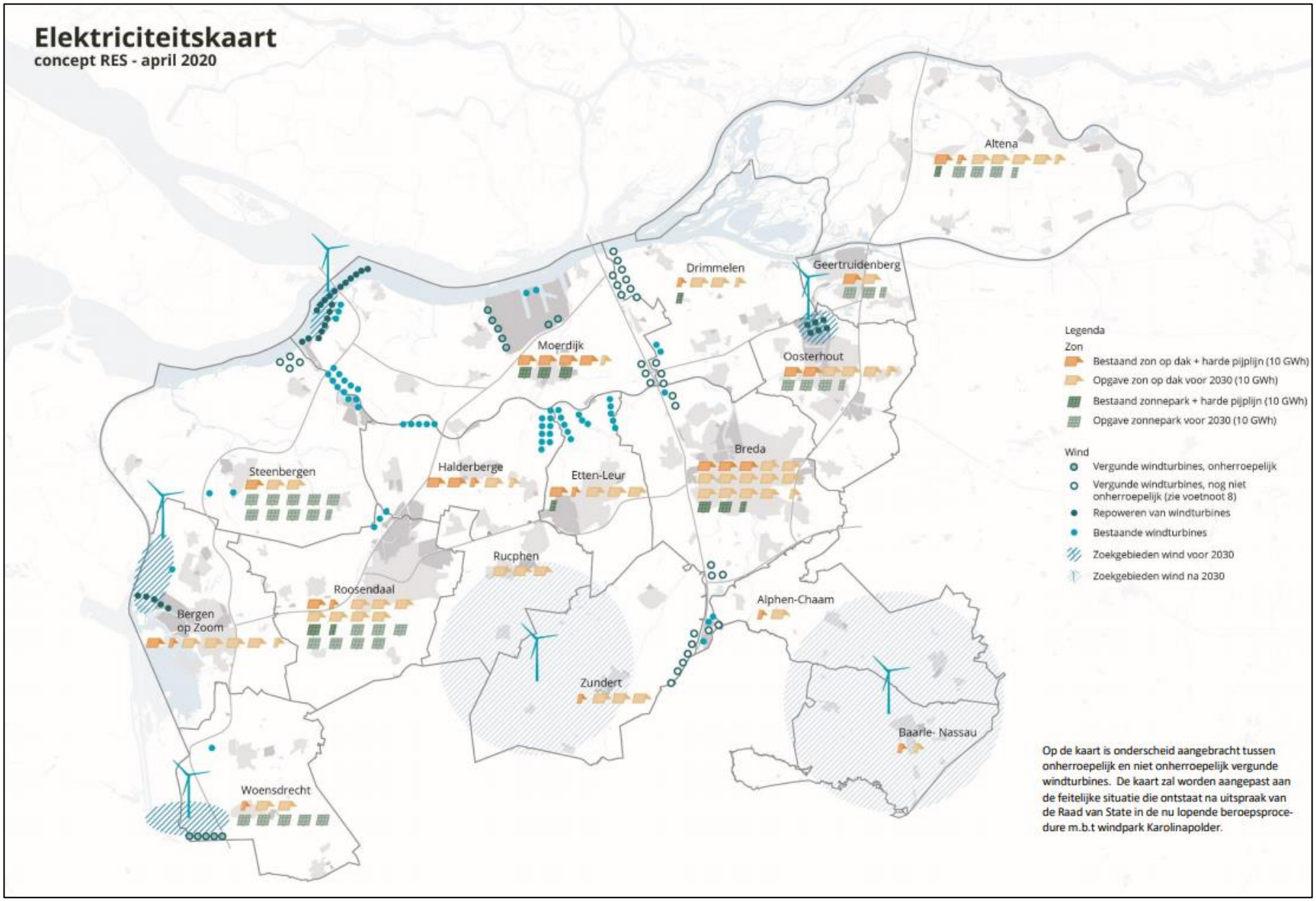
This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorized use, disclosure or copying of this e-mail and an y attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Co ntrol the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

BIJLAGE 10
Kaarten

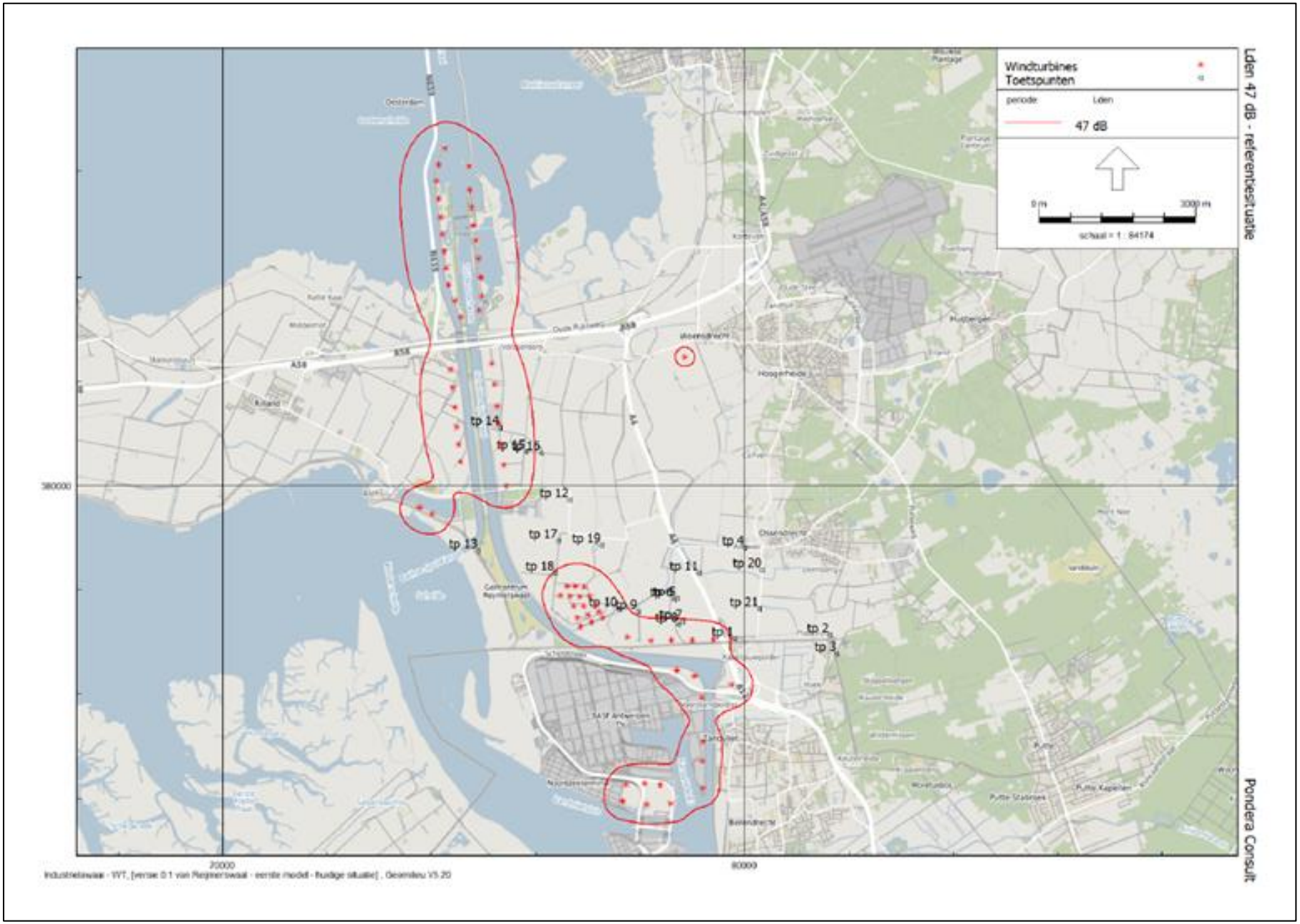
Kaart 1 Belemmeringen plangebied



Kaart 2 Elektriciteitskaart West-Brabant (RES)



Kaart 3 Geluidbelasting windturbines referentiesituatie



BIJLAGE 11
Nota van antwoord

Notitie inspraak terinzagelegging Notitie Reikwijdte Detailniveau Windpark ZE-BRA

9-11-2020

Inleiding

De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben de opgave om meer gebruik te gaan maken van duurzame energie. Daarmee bereiden ze zich voor op de toekomst. In Zeeland heeft de provincie ervoor gekozen om grotere aantallen windmolens bij elkaar te plaatsen. Daarvoor zijn speciale gebieden aangewezen. Het gebied rondom het Schelde-Rijnkanaal is één van die gebieden. Vanuit de provincie Noord-Brabant is het gebied ten oosten van het Zeeuwse gebied opgenomen als zoekgebied voor windenergie.

In overleg met de gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht en de provincies Zeeland en Noord-Brabant wordt in het plangebied gezocht naar een geschikte opstelling van de windmolens. Bij die zoektocht wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de omgeving.

Voor de aanleg van het windpark zijn verschillende vergunningen nodig. Een onderdeel hiervan is een milieueffectrapport (MER) dat de milieueffecten van het windpark op de omgeving in kaart brengt.

De eerste stap in het proces in het opstellen van het MER is de terinzagelegging van een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Deze NRD is het plan van aanpak voor de MER. Hierin staat beschreven wat in de MER onderzocht gaat worden en hoe dit gedaan gaat worden.

Inspraakprocedure

Op grond van de Inspraakverordening heeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van 16 juli 2020 tot en met 26 augustus 2020 voor iedereen ter inzage gelegen. In het kader van het COVID-19 virus heeft geen informatieavond plaatsgevonden maar is extra informatie raadpleegbaar geweest middels de website www.windparkzebra.nl.

In de periode van de terinzagelegging zijn een zestal reacties ingediend waarbij sommige reacties door meerdere instanties of bewoners mede zijn ondertekend. In het kader van de AVG zijn de reacties daar waar nodig geanonimiseerd.

Inspraakreacties

Hieronder zijn de inspraakreacties samengevat en voorzien van een beantwoording.

<u>Inspraakreactie 1 (anoniem)</u>

Inspreker dient bezwaar in tegen het voornemen windmolens te realiseren volgens het plan Windpark ZE-BRA. Het gaat specifiek om de 5 windmolens die tegen de huidige 5 windmolens, gelegen in het Windpark Kabeljauwbeek van de gemeente Woensdrecht, aan komen te staan. Het bezwaar richt zich onder andere op deze zaken:

1. extra vervuiling van het uitzicht;
2. het veroorzaken van geluidoverlast;

3. het ondervinden van slagschaduw.

De ontwikkeling draagt bij aan het verlagen van het woongenot en een substantiële waardevermindering van de woning.

Reactie gemeente
Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. In het MER wordt onder andere aandacht besteed aan de landschappelijke effecten van het windpark en zullen middels gestandaardiseerde berekeningsmethodieken de verwachtte geluidseffecten berekend worden. Middels een ander onderzoek worden de slagschaduwcontouren berekend. Aan de hand van deze onderzoeken gaat gekeken worden of de turbines op de beoogde plekken direct mogelijk zijn, of deze met behulp van maatregelen mogelijk gemaakt kunnen worden of onmogelijk blijkt. De onderzoeken zijn nog in volle gang waardoor wij nu geen extra informatie kunnen verstrekken. Het MER zal een onderdeel vormen van de onderbouwing van de omgevingsvergunningaanvraag. Indien de omgevingsvergunning verleend wordt dan is hier beroep tegen mogelijk.

Indien inspreker van mening is dat het mogelijk maken van het windpark een substantiële waardevermindering van de woning betekent, staat het indiener vrij, om na het verlenen van de omgevingsvergunning een verzoek tot planschade in te dienen bij de gemeente. Dit kan tot vijf jaar na het onherroepelijk worden van het planologisch besluit.

<u>Inspraakreactie 2 (anoniem)</u>

a. Aangegeven wordt dat de vijftal windturbines in de Kabeljauwpolder (windpark Kabeljauwbeek) volgens tabel 2.1 een ashoogte hebben van 120 meter en een tiphoogte van 117 meter. Naar mening van de inspreker moet de tiphoogte bijna 180 meter zijn.
b. Inspreker is van mening dat het kapitaalvernietiging is dat de 16 windturbines in de Anna Mariapolder na ongeveer 10 jaar dienst te hebben gedaan verdwijnen, wat ruim binnen de afschrijfperiode is van 20 tot 25 jaar.
c. Door het plaatsen van de nieuwe, nog hogere windturbines is inspreker van mening dat het uitzicht nog ernstiger wordt verstoord. Daarnaast geven de nieuwe turbines, als ze draaien, door de hogere hoogte, een nog onrustiger beeld dan de huidige molens van de Anna Mariapolder.
d. Provincie Noord-Brabant heeft jaren geleden aangegeven dat de polder polder moest blijven en dat het uitzicht niet bedorven mocht worden. Van dit standpunt is de provincie dus afgestapt en worden er zelf nog hogere molens geplaatst.
e. Inspreker is van mening dat de nieuwe molens beter geplaatst kunnen worden in de nabijheid van de crossbaan en windpark Bath, of in zijn geheel opschuiven richting de Kreekraksluizen.
f. Voorgesteld wordt om een alternatief in de vorm van zonnepanelen te overwegen. Of in Nederland een tweetal kernenergiecentrales te bouwen.

Reactie gemeente

a. De tiphoogte van de vijf windturbines in windpark Kabeljauwbeek is in tabel 2.1 verkeerd opgenomen. Dit moet een tiphoogte zijn van 178, 5 meter (ashoogte 120 meter en rotordiameter 117 meter). De tiphoogte wordt in tabel 2.1 aangepast.
b. Het past binnen de energiedoelstellingen om de windturbines van Anna Mariapolder te vervangen door een nieuwe generatie, meer efficiëntere, windturbines. De bestaande windturbines zullen worden aangeboden op de tweedehandsmarkt.
c. Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. In het MER wordt onder andere aandacht besteed aan de landschappelijke effecten van het windpark. Het MER zal een onderdeel vormen van de onderbouwing van de omgevingsvergunningaanvraag. Indien de omgevingsvergunning verleend wordt is hier beroep tegen mogelijk.
d. De gemeente Woensdrecht hecht veel waarde aan het open polderlandschap en het behoud hiervan. Tegelijk streeft de gemeente in samenwerking met de Provincie concrete doelstellingen na in de energietransitie, waarbij zowel wind als zonne-energie belangrijke componenten zijn.
   In het provinciaal ruimtelijk beleid (Interim omgevingsverordening) wordt gesteld dat de gemeente onderzoekt op welke plekken de plaatsing van windturbines inpasbaar is in de omgeving. In het algemeen geldt dat hierbij zo veel als mogelijk wordt aangesloten bij de karakteristiek van het landschap waarbij wordt onderbouwd dat de ontwikkeling van windturbines past bij de maat en schaal van het gebied. Vanwege het grootschalige karakter van de turbines heeft de ontwikkeling bij zogenaamde grootschalige landschappen, zoals grootschalige (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige polderlandschap de voorkeur.
   Op basis van deze criteria is de omgeving van de Nieuwedijk tot aan de Kabeljauwbeek (tegen de grens met Antwerpen) voor de gemeente Woensdrecht een zeer geschikte zoeklocatie voor windprojecten. Het betreft een grootschalig landschap met nabijgelegen hoofdinfrastructuur en heeft een ruimtelijke verbinding met het achtergelegen industriële havengebied van Antwerpen. Tegelijk wordt met de gehanteerde lijnopstelling (oost-west) binnen dit zoekgebied het open polderlandschap binnen de gemeente zoveel mogelijk ontzien.
e. De locatie voor het windpark wordt gemotiveerd in het MER. In het Omgevingsplan Provincie Zeeland is het gekozen gebied aangewezen als concentratielocatie. In het begin van het project Windpark ZE-BRA zijn meerdere locaties bekeken. Zo ook naar het door u voorgestelde gebied. Vanwege de aanwezigheid van de golfbaan en lopende ontwikkelingen in het gebied is er bestuurlijk voor gekozen om geen molens aan de westkant te plaatsen.
f. De gemeenten Reimerswaal en Woensdrecht hebben een opgave op het gebied van energie. Om aan deze opgave te kunnen voldoen is een combinatie van zowel windturbines als zonnepanelen noodzakelijk. Het rendement van zonnepanelen is te laag om zo de gehele opgave in te kunnen vullen. Daarnaast vullen windturbines en zonnepanelen elkaar goed aan over de seizoenen heen.

<u>Inspreker 3 (Stichting Het Zeeuwse Landschap, de Zeeuwse Milieufederatie en Brabants Landschap)</u>

a. Aangegeven wordt dat het plangebied van bijzondere waarde is voor diverse soorten vogels en vleermuizen. Doordat in de omgeving reeds meerdere windmolenparken aanwezig zijn, fungeert het plangebied nu mogelijk als vrije doorgang (corridor) voor pendelende en

trekkende vogels. Voorkomen moet worden dat de corridor wordt afgesloten door het nieuwe windpark en vogels hun foerageer- of rustgebieden niet meer kunnen bereiken.

b. Gevraagd wordt om aandacht te hebben voor de visuele impact van de windmolens op de zeer open horizon, met weinig bebouwing en beplanting, vanaf de voet van de Brabantse wal richting de Westerschelde.
c. Verlichting op windmolens is een grote bron van ergernis bij omwoners en vogels en vleermuizen raken erdoor verstoord. Opgeroepen wordt om in te zetten op een zo beperkt mogelijke verlichting van het windpark en hiervoor zo nodig in gesprek te gaan met de Luchtvaartautoriteit.
d. Gevraagd wordt om een kritische afweging van alternatieven, zodat er een windpark wordt gerealiseerd dat bijdraagt aan de transitie naar een écht groene energievoorziening die de natuur en het landschap respecteert.
e. In tabel 4.2 wordt het effect op vliegroutes van vogels en vleermuizen als beoordelingscriterium gemist. Gevraagd wordt om dit aspect toe te voegen aan het beoordelingskader.
f. Gevraagd wordt om gebruik te maken van de nieuwe inzichten in het effect van windmolens op populaties van vogelsoorten. De NRD vermeldt niet met welke methoden effecten zullen worden beoordeeld. Gevraagd wordt om de WUR-methode te gebruiken, naast het toepassen van de 1%-norm en de uitkomst van beide methoden te presenteren in het MER.
g. In paragraaf 2.5 wordt kort ingegaan op relevante autonome ontwikkelingen. Gevraagd wordt om ook de ontwikkeling van de Hedwigepolder naar natuurgebied als relevante autonome ontwikkeling te beschouwen.
h. In paragraaf 4.4 wordt kort ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen. Gevraagd wordt om ook stilstandvoorzieningen voor vogels en vleermuizen als mitigatiemaatregel te overwegen, indien geen alternatief kan worden gevonden waarin slachtoffers onder vogels en vleermuizen kunnen worden uitgesloten.
i. In tabel 2.1 staat vermeld dat de tiphoogte van de molens in windpark Kabeljauwbeek 117 m bedraagt. Dit spoort niet met de gegeven ashoogte van 120 m. Gevraagd wordt om de correcte cijfers te geven.
j. Het plangebied maakt deel uit van het leefgebied van de patrijs. Aanbevolen wordt, door overhoeken in het park en de opstelplaatsen van de molens specifiek ecologische in te richten en te beheren, het leefgebied van de patrijs en andere akkervogels te verbeteren.
k. Aanbevolen wordt voor zorg voor ecologische en landschappelijke samenhang met het nog aan te leggen zonnepark Kabeljauwbeek en het gerealiseerde windpark Kabeljauwbeek, om te voorkomen dat de parken een ecologische val worden.

Reactie gemeente

a. Na de ter inzagelegging van de NRD is de volgende stap om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de milieugevolgen van het voorgenomen Windpark ZE-BRA. De mogelijke barrière werking van het nieuwe windpark is onderdeel van het onderzoek.
b. In het MER worden de effecten van het landschap onderzocht. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van visualisaties.
c. In het MER zal opgenomen worden wat de mogelijkheden zijn om de verlichting van het windpark te beperken. Indien noodzakelijk wordt in de vergunning geregeld hoe om te gaan met de verlichting.
d. Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dat gebeurt aan de hand van alternatieven. Alternatieven zijn de mogelijke

manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd. De informatie in het MER zorgt ervoor dat het milieubelang volwaardig in de besluitvorming over het voornemen kan worden meegenomen. De afweging van belangen is de taak van het bevoegd gezag. Bij het beoordelen van de alternatieven worden afwegingen gemaakt waarbij de natuur en het landschap onderdeel uitmaken van de beoordeling zullen .

e. In het MER worden de verwachtte gevolgen voor de natuur onderzocht, onderdeel daarvan zijn barrièrewerking en aanvaringsslachtoffers. Tevens wordt daarbij aandacht besteed aan de vliegroutes van vogels en vleermuizen.
f. Vooralsnog is het uitgangspunt de 1% mortaliteitsnorm te gebruiken in het MER. Deze methode is ook door de Raad van State aanvaard. Nagegaan zal worden in hoeverre de methode van de WUR toepasbaar en zinvol is. Indien de 'WUR'-methode niet gebruikt wordt zal dit in het MER worden gemotiveerd.
g. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie plus de autonome ontwikkeling. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die nog niet gerealiseerd zijn maar waarover een besluit is genomen. De ontwikkeling van de Hedwigepolder valt hieronder.
h. Het beschrijven van mitigerende maatregelen (en het effect daarvan) is een onderdeel van het MER. Indien nodig zal het daarbij ook (kunnen) gaan om stilstandvoorzieningen om aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen te verminderen.
i. De tiphoogte van de vijf windturbines in windpark Kabeljauwbeek is in tabel 2.1 verkeerd opgenomen. Dit moet een tiphoogte zijn van 178, 5 meter. De tiphoogte wordt in tabel 2.1 aangepast.
j. De aanbeveling is als kennisgeving aangenomen.
k. De aanbeveling is als kennisgeving aangenomen.

<u>Inspreker 4 (stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen)</u>

a. Gesteld wordt dat de mogelijke effecten langs de Belgische zijde en in het bijzonder ook in de nabijheid van het Antwerpse havengebied, waar in de milieueffectbeoordeling rekening mee zouden moeten gehouden, enigszins onderbelicht zijn. Insprekers zijn bereid hierover in overleg te treden.
b. Aangegeven wordt dat de effecten op Belgisch grondgebied moeten worden meegewogen in de effectenafweging en mogen het functioneren conform beslist beleid, niet significant ongunstig beïnvloeden. Gevraagd wordt in kaartmateriaal en visualisaties ook aandacht te besteden aan effecten tot en op Belgisch grondgebied.
c. Opgemerkt wordt dat in de NRD onder het kopje 'Autonome ontwikkelingen' geen melding is gedaan van de volgende ontwikkelingen die zich reeds nabij het geplande windpark bevinden of er gepland zijn volgende reeds beslist beleid:
    - de bestaande Schelde Radar Keten;
    - het reeds op het vigerend bestemmingsplan voorziene wachtdok Noordland langs het Schelde-Rijnkanaal vlakbij de landsgrens;
    - de in uitvoering zijnde bovengrondse 380 kV-hoogspanningsleiding Brabo 2 ten noorden van het Antwerpse havengebied, tevens gesitueerd tot vlakbij de landsgrens.
d. Geacht wordt vanuit het functioneren van de Antwerpse haven dat er geen significante negatieve impact is op deze infrastructuren. Afstemming met de beheerders is hiervoor noodzakelijk.

e. Het volgende aandachtspunt wordt meegegeven; 'In het MER zijn de maximale afwijkingen t.o.v. de afmetingen van de voorbeeldturbines (p.12 in de nota), alsook een maximaal aantal turbines (p.13 in de nota) aan te geven. Het spreekt voor zich dat eventuele afwijkingen ten opzichte van de voorbeeldturbine binnen de reikwijdte van alle onderzochte effecten moeten vallen en het maximumaantal turbines niet kan worden overschreden zonder nieuwe effectbeoordeling'.
f. Aangegeven wordt dat bij de effectbeoordeling van de Natura 2000-gebieden tevens aandacht besteed moet worden aan de Natura 2000-gebieden in België. Hierbij dient tijdig zowel het Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos, alsook het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) betrokken te worden.
g. Geattendeerd wordt dat in uitvoering van het Verdrag van ESPOO en het Samenwerkingsakkoord een correcte informatie-uitwisseling met België op Vlaams, provinciaal en gemeentelijk niveau noodzakelijk is. Uit navraag blijkt dat enkel de stad Antwerpen om advies is gevraagd.
h. Verzocht wordt om bij de verdere procedure zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen te blijven betrekken.

Reactie gemeente

a. De gemeente Reimerswaal, als bevoegd gezag, zal samen met de initiatiefnemers contact opnemen om in overleg te treden.
b. De volgende stap in de procedure is het opstellen van een milieueffectrapport (MER). In het MER worden tevens de milieueffecten op en tot Belgische grondgebied in beeld gebracht.
c. De door inspreker aangegeven autonome ontwikkelingen zullen voor zover relevant meegenomen worden in het MER.
d. In het MER wordt aandacht besteed aan aspecten zoals externe veiligheid en slagschaduw. Hierover zal afstemming plaatsvinden met de beheerders.
e. Het aandachtspunt is correct. Het MER moet de maximale effecten van het voornemen beschrijven en hier kan niet van worden afgeweken.
f. In het MER zal tevens aandacht gegeven worden aan het Natura 2000-gebied van België. Hiervoor wordt contact opgenomen met het Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos, alsook het instituut voor Natuur- en bosonderzoek.
g. Vanuit de gedachte van goed nabuurschap hebben wij de stad Antwerpen op de hoogte gebracht van de terinzagelegging van de NRD voor het Windpark ZE-BRA. Abusievelijk heeft geen informatie-uitwisseling plaatsgevonden met België op Vlaams en provinciaal niveau In het vervolgtraject vindt ook op Vlaams en provinciaal niveau informatie-uitwisseling plaats.
h. Zoals al onder punt a is opgenomen wordt op kort termijn contact gelegd met zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen om in overleg te treden. Daarnaast wordt aan het verzoek gehoor gegeven om zowel de stad Antwerpen als het Havenbedrijf Antwerpen in de verdere procedure actief te informeren en te betrekken.

<u>Inspreker 5 (Externe Veiligheid Vlaanderen)</u>

a. In de NRD staat vermeld dat voor het aspect veiligheid het HRW2020 worden gebruikt. Het Team Externe Veiligheid had dan ook graag het deel van het MER ontvangen, waarin het aspect veiligheid wordt onderzocht, voor advies.
b. Opgemerkt wordt dat het Team Externe Veiligheid niet rechtstreeks op de hoogte gesteld is over de terinzagelegging van de NRD. Dit geldt eveneens voor de collega's van de MER in

Vlaanderen als de Provincie Vlaanderen. Gevraagd wordt of dit in de verdere procedure wel actief gedaan kan worden.

Reactie gemeente

a. De NRD, zoals deze ter inzage heeft gelegen, geeft alleen aan welke aspecten in het MER onderzocht zullen worden en op welke wijze. De NRD is de eerste stap in de m.e.r.-procedure. De volgende stap in de procedure is het opstellen van het MER. Het deel van het MER waarin het aspect veiligheid wordt onderzocht is nog niet beschikbaar. Op het moment dat dit gedeelte van het MER beschikbaar is wordt het Team Externe veiligheid om advies gevraagd.
b. De NRD heeft geen juridische gronden met betrekking tot de terinzagelegging. Abusievelijk zijn een aantal partijen niet actief op de hoogte gesteld over de terinzagelegging van de NRD. In het proces van het opstellen van het MER zal contact opgenomen worden met de betreffende partijen. Deze partijen worden in het vervolgproces eveneens actief geïnformeerd.

<u>Inspreker 6 (Fluxys)</u>

Fluxys Belgium bezit installaties in en of bij de projectzone. Gevraagd wordt rekening te houden met de Fluxys aardgasvervoersinstallaties in het verdere verloop van het dossier, zodat de integriteit en ligging van de Fluxys aardgasvervoersinstallaties ten allen tijde kan bewaard blijven. In de reactie worden daarnaast specifieke voorschriften en veiligheidsmaatregelen gegeven die na geleefd moeten worden in het kader van de aanvraag.

Reactie gemeente

Het project Windpark ZE-BRA zit nu nog in de voorbereidende fase. Op het moment dat de locaties van de nieuwe turbines vaststaan zullen wij contact opnemen met Fluxys voor de nodige afstemming.