Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

MER Windpark Lorentz Harderwijk

Deel 2: Milieuonderzoeken

Klant: Gemeente Harderwijk

Referentie: BE7990TPRP1909131058
Status: 01/Finale versie
Datum: 13 september 2019

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21
8017 JN ZWOLLE
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	MER Windpark Lorentz Harderwijk
Ondertitel:	MER Windpark Lorentz Deel 2
Referentie:	BE7990TPRP1909131058
Status:	01/Finale versie
Datum:	13 september 2019
Projectnaam:	MER Windpark Lorentz Harderwijk
Projectnummer:	BE7990
Auteur(s):	Erik Ader, Anne Nijland, Anja Boekenoogen, Andries van der Veen, Mark Groen, Edward Pfeiffer, Anish Bosch & Luitzen Jager
Opgesteld door:	Anja Boekenoogen
Gecontroleerd door:	Mark Groen
Datum/Initialen:	13 september 2019 / MG
Goedgekeurd door:	Thijs de Bruin
Datum/Initialen:	13 september 2019 / TdB

Classificatie
Open

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Planlocaties en alternatieven 1
1.2 Leeswijzer 3
2 Veiligheid 4
2.1 Inleiding 4
2.2 Beleid 4
2.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 8
2.3.1 Functies in het gebied 8
2.3.2 Bestemmingsplan 10
2.4 Beoordelingskader 10
2.5 Effectbeschrijving 10
2.6 Effectbeoordeling 16
2.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 17
2.8 Voorkeursalternatief 18
2.9 Leemten in kennis 21
3 Natuur 22
3.1 Inleiding 22
3.2 Beleid en wetgeving 23
3.2.1 Rijk – Wet natuurbescherming 23
3.2.2 Provincie – Gelders Natuurnetwerk 26
3.2.3 Gemeente - bestemmingsplan 27
3.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 29
3.3.1 Natura 2000-gebieden 29
3.3.2 Beschermde soorten 32
3.3.3 Gelders Natuurnetwerk 33
3.3.4 Bestemmingsplan Waterfront 36
3.4 Beoordelingskader 36
3.5 Effectbeschrijving 38
3.5.1 Natura 2000-gebieden - voortoets 38
3.5.2 Beschermde soorten 42
3.5.3 Gelders Natuurnetwerk 44
3.6 Effectbeoordeling 45
3.6.1 Natura 2000-gebieden 45
3.6.2 Beschermde soorten 46
3.6.3 Gelders Natuurnetwerk 47
3.7 Mitigerende maatregelen 47

3.8 Voorkeursalternatief 48
3.9 Leemten in kennis 49
3.10 Literatuur 49

4 Landschap en cultuurhistorie 51
4.1 Inleiding 51
4.2 Beleid 51
4.2.1 Nationaal beleid 51
4.2.2 Provinciaal beleid 51
4.2.3 Gemeentelijk beleid 52
4.3 Historie, huidige situatie en autonome ontwikkelingen 54
4.3.1 Historie 54
4.3.2 Huidige situatie 55
4.3.3 Autonome ontwikkelingen 56
4.4 Beoordelingskader 57
4.4.1 Methodiek 57
4.4.2 Effectclassificatie 58
4.5 Effectbeschrijving 60
4.5.1 Landschappelijke kwaliteit van de omgeving 60
4.5.2 Herkenbaarheid van de windmolenopstelling 67
4.5.3 Effect op de skyline en beeld van de stad 70
4.5.4 Visuele rust 72
4.5.5 Cultuurhistorie 73
4.6 Effectbeoordeling 73
4.7 Mitigerende maatregelen 74
4.8 Voorkeursalternatief 74
4.8.1 Effectbeoordeling VKA 77
4.9 Leemten in kennis 77

5 Archeologie 78
5.1 Inleiding 78
5.2 Beleid 78
5.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 78
5.4 Beoordelingskader 79
5.5 Effectbeschrijving 80
5.6 Effectbeoordeling 80
5.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 80
5.8 Voorkeursalternatief 80
5.9 Leemten in kennis 81

6 Geluid en gezondheid 82
6.1 Inleiding 82
6.2 Wettelijk kader 82
6.2.1 Activiteitenbesluit 82
6.2.2 Woningen op bedrijventerreinen 82
6.2.3 Lokaal geluidbeleid 83
6.3 Referentie situatie 83
6.4 Beoordelingskader 83
6.4.1 Uitgangspunten 83
6.4.2 Keuze van de rekenpunten 84
6.4.3 Toetsing aan het Activiteitenbesluit 84
6.4.4 Cumulatie 85
6.4.5 Gezondheid 86
6.4.6 Effectclassificatie 88
6.5 Effectbeschrijving windturbines 89
6.5.1 Toetsing aan het Activiteitenbesluit 89
6.5.2 Gecumuleerde geluidbelasting 90
6.5.3 Aantal ernstig gehinderden 92
6.6 Effectbeoordeling 92
6.6.1 Activiteitenbesluit 92
6.6.2 Gezondheid en geluidhinder 92
6.6.3 Effectbeoordeling 93
6.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 93
6.8 Voorkeursalternatief 93
6.9 Leemten in kennis 93
7 Slagschaduw 94
7.1 Inleiding 94
7.2 Beleid 94
7.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 94
7.3.1 Slagschaduw 94
7.3.2 Gevoelige bestemmingen 94
7.4 Beoordelingskader 95
7.4.1 Methodiek 95
7.4.2 Uitgangspunten 96
7.4.3 Effectclassificatie 96
7.5 Effectbeschrijving 96
7.5.1 Slagschaduwcontouren 96
7.5.2 Gevoelige bestemmingen binnen contouren 103
7.6 Effectbeoordeling 103
7.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 103
7.8 Voorkeursalternatief 104

7.9 Leemten in kennis 106
8 Energie 107
8.1 Inleiding 107
8.2 Beleid 107
8.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 107
8.4 Beoordelingskader 107
8.4.1 Methodiek 107
8.4.2 Effectclassificatie 112
8.5 Effectbeschrijving 112
8.6 Effectbeoordeling 113
8.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 113
8.8 Voorkeursalternatief 114
8.9 Leemten in kennis 114
9 Water 116
9.1 Inleiding 116
9.2 Beleid en wetgeving 116
9.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen 116
9.4 Beoordelingskader 118
9.5 Effectbeschrijving 119
9.6 Effectbeoordeling 120
9.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 120
9.8 Voorkeursalternatief 120
9.9 Leemten in kennis 121
10 Ruimtegebruik 122
10.1 Inleiding 122
10.2 Beleid 122
10.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling 122
10.3.1 Functies in het gebied 122
10.3.2 Bestemmingsplan 123
10.3.3 Luchtvaart 123
10.3.4 Autonome ontwikkeling 124
10.4 Beoordelingskader 125
10.5 Effectbeschrijving 126
10.5.1 Functies 126
10.5.2 Luchtvaart 127
10.6 Effectbeoordeling 128
10.6.1 Functies 128

10.6.2 Luchtvaart 128
10.7 Mitigerende en compenserende maatregelen 128
10.8 Voorkeursalternatief 129
10.9 Leemten in kennis 130

Bijlagen

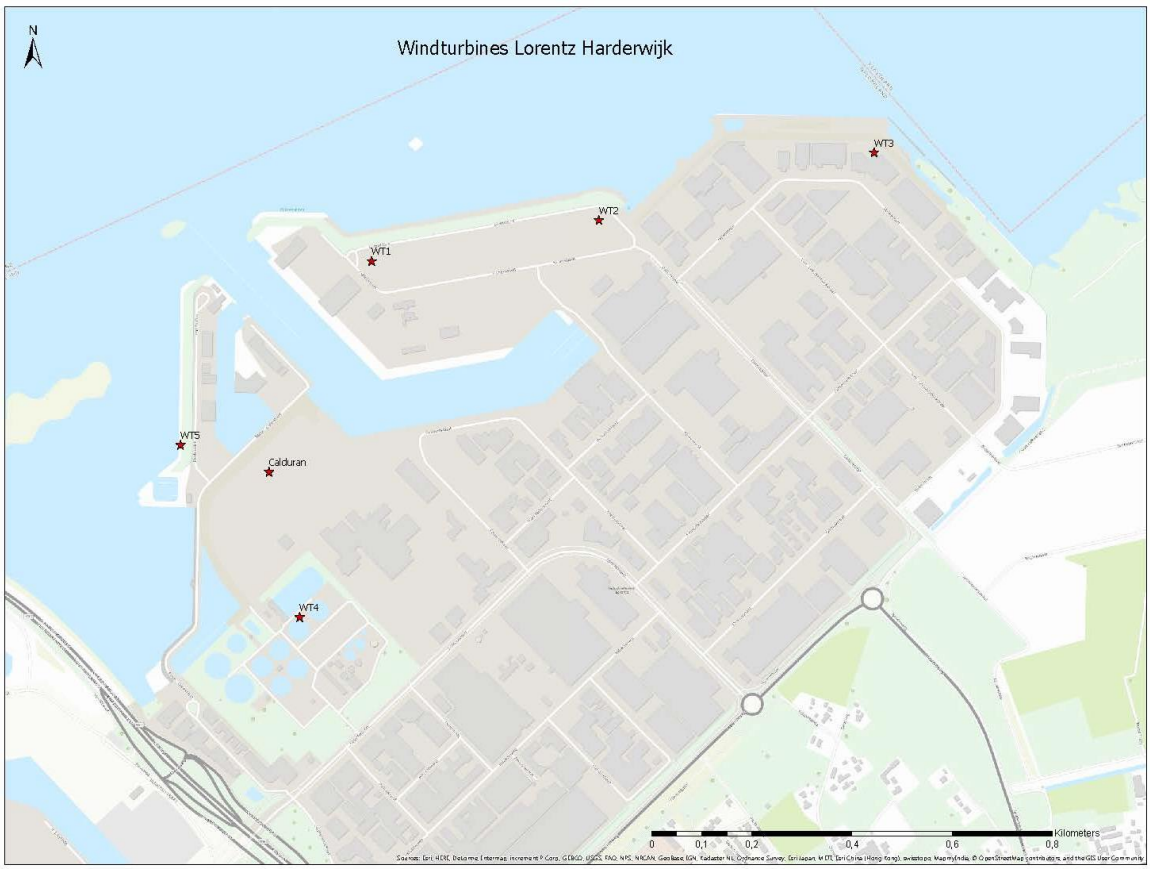
A1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden
A2 Natuurtoets windpark Harderwijk, Bureau Waardenburg 2016
A3 Passende beoordeling voorkeursalternatief
A4 Aanvulling passende beoordeling i.v.m. Wespendief
A5 Analyse aanvaringsslachtoffers vleermuizen
A6 Analyse aanvaringsslachtoffers vogels
A7 Figuren geluid
A8 Uitvoer rekenresultaten geluidimmissie alternatieven
A9 Vergelijking geluidbelasting alternatieven en referentiesituatie bij geluidgevoelige bestemmingen
A10 Vergelijking gecumuleerde geluidbelasting alternatieven
A11 Relatieve geluidbijdrage alternatieven t.o.v. de referentiesituatie (gecumuleerd)
A12 Invoerparameters voor berekening van de gecumuleerde geluidbelasting
A13 Invoergegevens rekenmodellen alternatieven
A14 Effecten alternatieven op de gecumuleerde geluidsbelasting ten opzichte van de referentiesituatie (autonoom)
A15 Main result slagschaduw (VKA)
A16 Grafieken slagschaduw (VKA)
A17 Kalender slagschaduw (VKA)

1 Inleiding

In dit deel van het MER zijn in verschillende hoofdstukken de milieueffecten beschreven en beoordeeld. Per milieuaspect zijn toetsingscriteria geformuleerd en aan de hand hiervan zijn de milieueffecten bepaald.
In deel 1 wordt de rest van het MER toegelicht.

1.1 Planlocaties en alternatieven

De volgende figuur geeft de planlocaties weer. Tabel 1-1 geeft de alternatieven en scenario's die dit MER onderzoekt weer.



Figuur 1-1: planlocaties

Tabel 1-1: Overzicht alternatieven en scenario's

Alternatief	Turbines	Turbinetype	Ashoogte	Rotor-diameter	Tiphoogte	Aantal turbines
1a	wt1 en wt2	Senvion 3.6M114	93	114	150	2
1b	wt1 en wt2	Vestas V126	117	126	180	2
2a	wt1, wt2 en Calduran	Senvion 3.6M114	93	114	150	3
2b	wt1, wt2 en Calduran	Vestas V126	117	126	180	3
3a	wt1 t/m wt5	Senvion 3.6M114	93	114	150	5
3b	wt1 t/m wt5	Vestas V126	117	126	180	5

Op basis van de eerste onderzoeksresultaten is een voorkeursalternatief (VKA) opgesteld. Deze is gebaseerd op alternatief 2b, maar met een derde windturbine op het terrein van het waterschap, vlakbij Calduran. Hiermee gaat de gemeente voor een maximalisatie van de energieopbrengst en het voorkomen van belangrijke negatieve milieueffecten. Het VKA gaat uit van drie windturbines met als referentie het type Vestas V150 met een tiphoogte van 200 meter.

Figuur 1-2: Voorkeursalternatief

1.2 Leeswijzer

Dit deel van het MER bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2: Veiligheid
- Hoofdstuk 3: Natuur
- Hoofdstuk 4: Landschap en Cultuurhistorie
- Hoofdstuk 5: Archeologie
- Hoofdstuk 6: Geluid
- Hoofdstuk 7: Slagschaduw
- Hoofdstuk 8: Energie
- Hoofdstuk 9: Water
- Hoofdstuk 10: Ruimtegebruik

Elk hoofdstuk heeft dezelfde opbouw:

1. Inleiding
2. Beleid
3. Huidige situatie en autonome ontwikkeling
4. Beoordelingskader
5. Effectbeschrijving
6. Effectbeoordeling
7. Mitigerende en compenserende maatregelen
8. VKA
9. Leemten in kennis

2 Veiligheid

2.1 Inleiding

Indien zich een incident met één van de windturbines voordoet kunnen objecten of personen in de directe omgeving getroffen worden doordat de windturbine omvalt of onderdelen afbreken. Het effect van de windturbines op het industrieterrein Lorentz op de veiligheidssituatie van de omgeving is beoordeeld aan de hand van criteria die zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken met betrekking tot acceptatie van veiligheidsrisico's.

2.2 Beleid

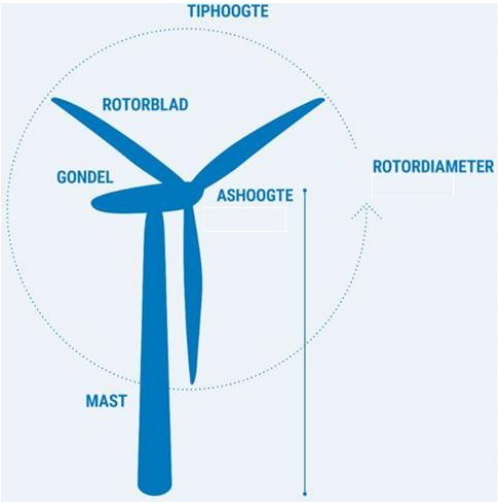
Directe en indirecte risico's
Windturbines kunnen directe en indirecte risico's veroorzaken. Deze risico's kunnen zowel veiligheidsrisico's zijn voor personen in de omgeving van de windturbine als risico's voor de bedrijfscontinuïteit door het treffen van objecten. Onder directe risico's worden de risico's verstaan die personen lopen om te overlijden of falende installaties omdat zij worden geraakt door onderdelen van de windturbine. Onder indirecte risico's worden de risico's verstaan die personen lopen om te overlijden ten gevolge van een domino-effect. Hierbij worden personen dus niet zelf geraakt door het falen van een windturbine, maar veroorzaakt het falen van een windturbine een tweede incident die voor risico's zorgt. De windturbine is hierbij een risico verhogend object.

Voorbeelden van directe en indirecte risico's

Directe risico's
De gondel inclusief rotor valt uit de mast, waardoor personen in de directe omgeving van de windturbine kunnen overlijden ten gevolge van de impact.

Indirecte risico's
Een windturbineblad breekt af tijdens operatie met nominaal toerental en treft een propaantank op enige afstand van de turbine. De propaantank faalt en het vrijkomende gas ontsteekt met een vuurbal tot gevolg. De vuurbal geeft warmtestraling, waardoor personen in de omgeving van de propaantank kunnen overlijden.

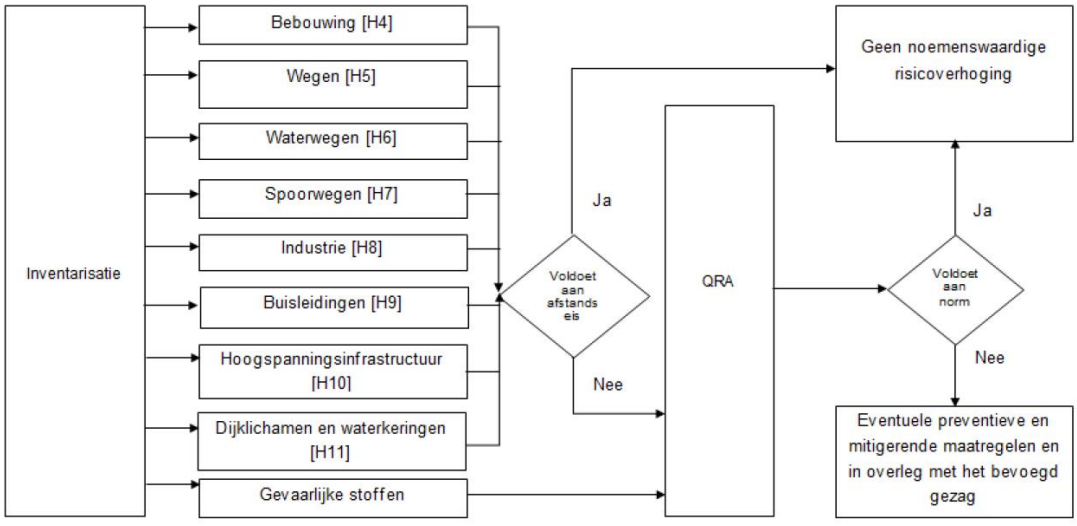
Zie onderstaand figuur voor de eigenschappen van een windturbine.



Figuur 2-1 overzicht eigenschappen windturbine

Toetsingscriteria Barim/Handboek risicozonering

Het Handboek risicozonering windturbines (HRW 2014)[1] beschrijft de rekenmethodiek voor het risico van windturbines en de afstandscriteria met normen die volgen uit wet- en regelgeving en beleidsregels. De rekenmethodieken als beschreven in de HRW worden gezien als de standaard voor het uitvoeren van risicoanalyses voor windturbines. De te volgen stappen zijn in onderstaande figuur schematisch weergegeven.



Figuur 2-2: Stappenplan HRW 2014

De algemene aanpak is om in eerste instantie de maximale effectafstanden van de windturbines te bepalen. De objecten binnen deze afstand worden geïnventariseerd en getoetst aan de afstandseis. Als de afstandseis voldoet wordt in ieder geval voldaan aan de risiconormen, zo niet dan kan met een QRA (kwantitatieve risicoanalyse) worden berekend of de risico's de normen overschrijden. Voor wegen, vaarwegen en spoorwegen geldt dat ook als aan de afstandseis wordt voldaan er een QRA is vereist. De afstandscriteria en de normen zijn opgenomen in tabel 4 van het HRW en in onderstaande figuur.

[1] *Handboek risicozonering windturbines (DNV GL, 2014)*

De regio Noord-Veluwe (bestaande uit de gemeenten Elburg, Ermelo, Harderwijk, Hattem, Heerde, Nunspeet Oldebroek en Putten) hanteert een gezamenlijk beleid[2] met betrekking tot externe veiligheid. In deze beleidsvisie is per bedrijventerrein opgenomen wat de restricties zijn voor een acceptabel risico van (Bevi)inrichtingen. Voor het bedrijventerrein Lorentz (I, II en III) waar de windturbines gepland zijn geldt restrictieniveau 1. Dit restrictieniveau geeft aan dat de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}/jaar van risicovolle inrichtingen of veiligheidscontour in principe over percelen van derden mag vallen (mits wordt voldaan aan de normen die volgen uit de wetgeving). Windturbines maken geen onderdeel uit van deze beleidsvisie.

[2] *Gezamelijke beleidsvisie externe veiligheid gemeenten in de regio Veluwe-Noord, Antea group, januari 2015.*

Onderdeel	Beheerder	Afstandscriterium	Juridische status	Toetsing	Normering
Bebouwing		• beperkt kwetsbare objecten op ½ rotordiameter, • Kwetsbare objecten op masthoogte + ½ rotordiameter of de maximale werpafstand bij nominaal toerental	Activiteiten-besluit	PR	PR 10^{-6} en PR 10^{-5} contour voor resp. kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten
Rijksweg	Rijkswater-staat	½ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR	10^{-6} per jaar $2 * 10^{-3}$ per jaar
Waterweg	Rijkswater-staat	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR	10^{-6} per jaar $2 * 10^{-3}$ per jaar
Spoorweg	ProRail	7,85 meter + ½ RD uit het rand van het dichtstbijzijnde spoor minimum van 30m	Noodzakelijk voor vergunning	IPR MR	10^{-6} per jaar $2 * 10^{-3}$ per jaar
Ondergrondse buisleidingen	Gasunie	Hoogste waarde van: • Maximale werpafstand bij nominaal toerental • Ashoogte + ½ rotordiameter	Advies	Additionele bezwijkkans	Eerste benadering: Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans buisleiding voor deel binnen invloedsgebied windturbine
Bovengrondse buisleidingen	Gasunie	Maximale werpafstand bij overtoeren	Advies	Additionele bezwijkkans	Eerste benadering: Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans buisleiding voor deel binnen invloedsgebied windturbine
Hoogspannings-infrastructuur (ondergronds en bovengronds)	TenneT	Hoogste waarde van: • Maximale werpafstand bij nominaal toerental • Ashoogte + ½ rotordiameter	Advies	Additionele bezwijkkans	eerste richtlijn: max. 10% toevoegen aan autonome faalfrequentie hoog-spanningsverbinding. In overleg met TenneT.
Industrie	Beheerder inrichting	Afhankelijk van inrichting	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	PR van inrichting GR_I van inrichting	PR 10^{-6} en PR 10^{-5} contour Geen norm maar oriëntatiewaarde
Waterkering-en	Waterschap, Rijkswater-staat	Buiten kernzone	Afhankelijk van beheerder	Binnen kernzone	Geen negatieve gevolgen voor de waterkerende functie van de primaire waterkering

Figuur 2-3: Afstandseisen en normen per object

Plaatsgebonden risico (PR)
Het plaatsgebonden risico wordt gedefinieerd als het risico op een plaats buiten een risicobron, uitgedrukt als een kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als een rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen die inrichting. Het plaatsgebonden risico kan als een iso-contour op een kaart worden getekend.

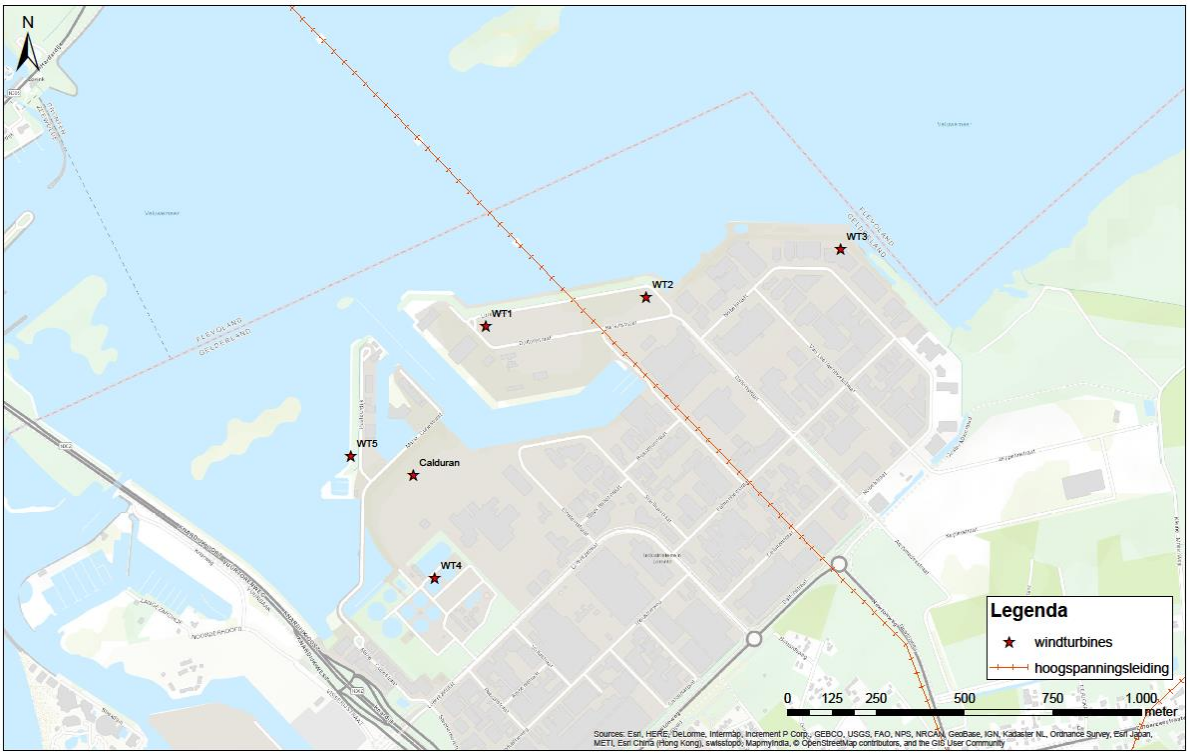
Kwetsbare objecten
In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van (beperkt) kwetsbare objecten. Dit overzicht is niet uitputtend.

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m^2)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m^2)	Hotels en restaurants (< 1500 m^2)
Winkelcentra (> 1000 m^2 > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m^2)	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen gedurende een groot deel van de dag	Objecten met hoge infrastructurele waarde

2.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

2.3.1 Functies in het gebied

Bedrijventerrein Lorentz grenst aan het Veluwemeer. Het Veluwemeer wordt veel gebruikt voor recreatievaart. Op Lorentz ligt ook een haven (Lorentzhaven), die gebruikt wordt voor aan- en afvoer van goederen. Er loopt tevens een hoogspanningsleiding door het gebied. In figuur 2-4 zijn de indicatieve potentiele locaties weergegeven.



Figuur 2-4: Huidige situatie Lorentz met potentiële turbinelocaties

Er liggen geen woonwijken in de directe omgeving van de windturbines. Op bedrijventerrein Lorentz liggen wel enkele bedrijfswoningen. Er bevinden zich geen spoorlijnen of rijkswegen in de directe omgeving.

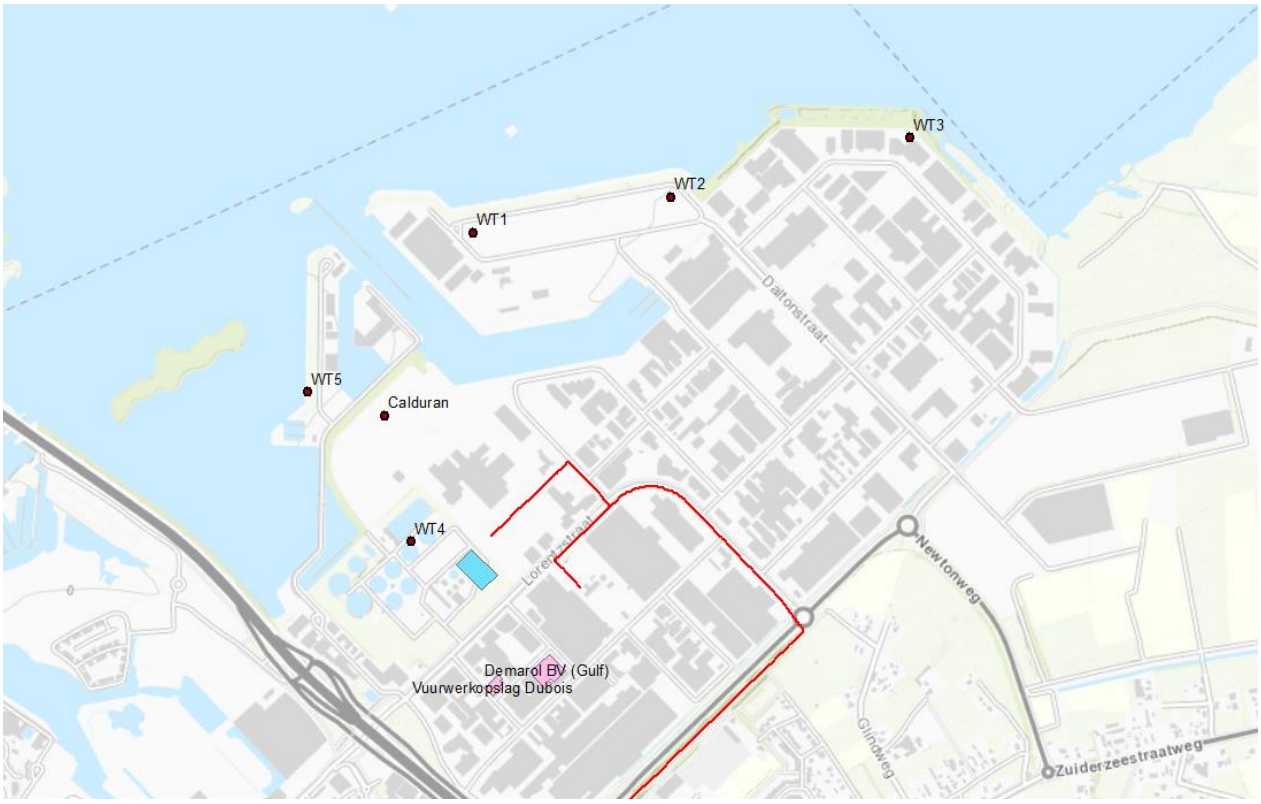
Op het bedrijventerrein Lorentz bevinden zich conform de risicokaart (geraadpleegd op 4 januari 2018) twee inrichtingen waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Dit betreffen:

- LPG tankstation Demarol BV;
- Vuurwerkopslag Dubois.

Naast bovengenoemde inrichtingen bevinden zich op de RWZI aan de Lorentzstraat 5 te Harderwijk vergistingsinstallaties. In 2014 is een vergunning verleend om de bestaande installaties aan te passen en uit te breiden. Hoewel deze inrichting niet onder het besluit voor externe inrichtingen (Bevi) valt worden risico's berekend tot over de inrichtingsgrens. Er is daarom besloten om deze risico's te toetsen aan de norm- en richtwaarden uit het Bevi.

Op het industrieterrein bevinden zich enkele hogedruk aardgastransportleidingen van Gasunie.

Deze locaties zijn weergegeven in onderstaande figuur. De globale ligging van de vergistingsinstallaties zijn in deze figuur blauw gearceerd, de aardgastransportleidingen weergegeven door de rode lijnen.



Figuur 2-5. Inrichtingen en transport gevaarlijke stoffen Lorentz I en II (globale ligging vergistingsinstallatie in blauw en aardgastransportleidingen in rood)

Het grootste deel van bedrijventerrein Lorentz I en II is al in gebruik. Een deel van het terrein aan de waterzijde is opgespoten en omgevormd tot een watergebonden terrein: Lorentz Haven. Wt1 en wt2 liggen op dit nieuwe deel. Ter plaatse van de turbines ligt de grond braak. Het gebied Lorentz Haven is

bestemd als bedrijventerrein voor watergebonden bedrijven met ondergeschikte detailhandel. Ook voor dit gebied worden nieuwe kwetsbare objecten niet aannemelijk geacht.

2.3.2 Bestemmingsplan

Ter plaatse van wt3, wt4, wt5 en Calduran geldt bestemmingsplan Lorentz I & II 2013.
De turbinelocaties liggen op enkelbestemming 'bedrijf'. Alle milieucategorieën zijn in dit bestemmingsplan toegestaan.

Ter plaatse van wt1 en wt2 geldt bestemmingsplan 'Waterfront Noord II' (onherroepelijk 12 augustus 2010). De turbinelocaties liggen op enkelbestemming 'bedrijf – watergebonden'. Dit is voor milieucategorie 3 of 4.

De realisatie van nieuwe kwetsbare objecten (bijvoorbeeld kantoren met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m^2) is in deze bestemmingsplannen niet expliciet uitgesloten maar wordt niet aannemelijk geacht.

2.4 Beoordelingskader

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het aspect externe veiligheid nader toegelicht.

Tabel 2-1: Effectclassificatie veiligheid

Score	Veiligheid
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Binnen de maximale werpafstanden bevinden zich geen installaties, objecten of verkeersdeelnemers
0/-	Personen of objecten kunnen getroffen worden als gevolg van een incident met een windturbine, normen worden niet overschreden
-	Dreigende overschrijding van normen, of overschrijding met mogelijkheid tot nemen van afdoende mitigerende maatregelen
--	Normen worden overschreden, geen (afdoende) mitigerende maatregelen mogelijk

2.5 Effectbeschrijving

De risico's (en dus de toetsingscriteria) zijn afhankelijk van de eigenschappen van de windturbine.
De Senvion M114 heeft een ashoogte van 93 meter en een rotordiameter van 114 meter. Voor de Vestas V126 zijn deze afmetingen respectievelijk 117 meter hoog en 126 meter diameter.

In de volgende tabel zijn de toetsingsafstanden voor de verschillende objecten/functies per type windturbine weergegeven.

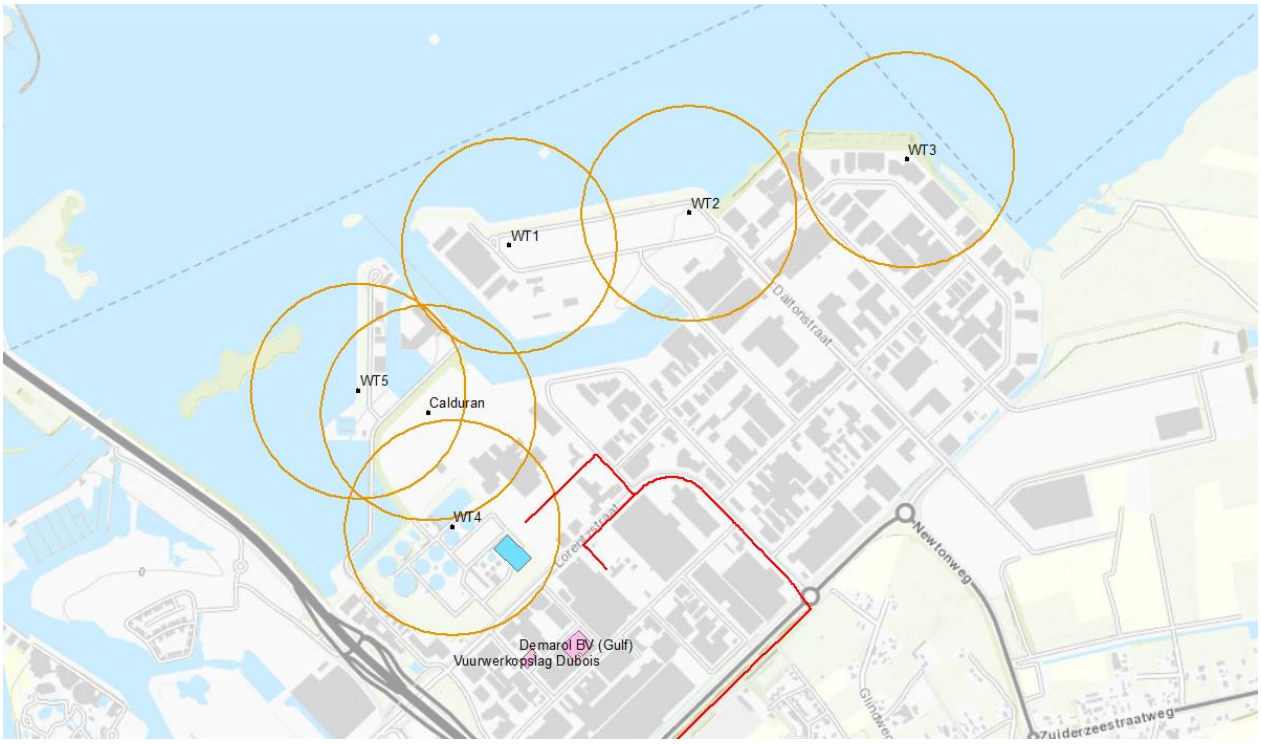
Tabel 2-2. Toetsingscriteria Senvion M114 en Vestas V126

Object	afstandscriterium	Afstand scenario A: Senvion M114	Afstand scenario B: Vestas V126
Bebouwing	Beperkt kwetsbare objecten ½ rotordiameter / Kwetsbare objecten: masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	57 / 150	63 / 180
Rijksweg	½ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30m	57	63
Waterweg	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50m	57	63
Spoorweg	7,85 meter + ½ RD uit de rand van het dichtstbijzijnde spoor minimum van 30m	65	71
Ondergrondse buisleidingen	masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	150	180
Bovengrondse buisleidingen	Maximale werpafstand bij overtoeren	271[1)]	304
Hoogspannings infrastructuur (zowel Ondergronds als bovengronds)	masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	150	180
Industrie	Afhankelijk van inrichting	- [2)]	-
Waterkering	Buiten kernzone	- [3)]	-

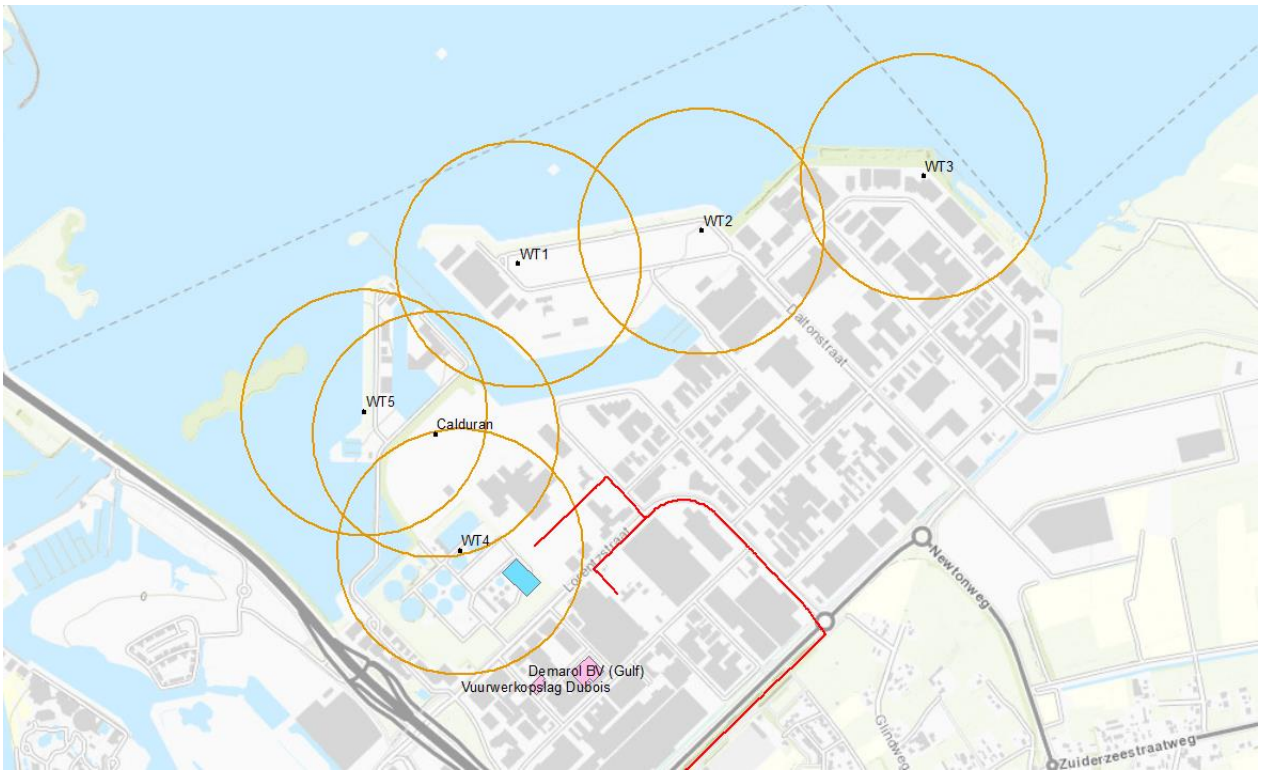
1) *De werpafstanden bij nominaal toerental en bij overtoeren zijn berekend op basis van de eigenschappen van de turbines conform het HRW.*
2) *Een incident met een windturbine kan leiden tot een hoger risico van industrie waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Dit risico mag niet zodanig toenemen dat de normen voor het PR van de industrie worden overschreden. Buiten de werpafstand bij nominaal toerental (bladbreuk) of de afstand masthoogte + ½ rotordiameter (mastbreuk) is de kans dat een installatie getroffen wordt zeer klein (<10^{-9} per m^2), er is daarom getoetst aan dezelfde afstand als voor kwetsbare objecten,*
3) *Een (primaire) waterkering kan bezwijken door een bezwijkende windturbine (of onderdelen hiervan). Voor deze studie is voor waterkeringen op gelijke wijze getoetst als voor industrie.*

De grootste effectafstanden worden bereikt als gevolg van bladbreuk in overtoeren situatie. Deze maximale effectafstanden (werpafstand) zijn voor alle windturbinelocaties weergegeven in figuur 2-6 (Senvion M114) en figuur 2-7 (Vestas V126).

Voor het veiligheidsrisico (naar verkeersdeelnemers) op lokale wegen zijn geen toetsingscriteria. Hierbij zou het bevoegd gezag aan kunnen sluiten bij de normen die Rijkswaterstaat hanteert voor rijkswegen: het individueel passanten risico (IPR) en maatschappelijk risico (MR). Indicatieve berekeningen laten zien dat een dreigende overschrijding van het IPR alleen plaats kan vinden bij grotere aantallen windturbines of wanneer weggebruikers structureel in de file staan in de directe omgeving van de windturbines. Van beide situaties is geen sprake. Voor een (dreigende) overschrijding van het (MR) zijn zeer grote aantallen verkeersdeelnemers (>50.000 per dag) en/of structurele file nodig. Dit wordt niet aannemelijk geacht op de lokale wegen in de directe omgeving. Het veiligheidsrisico voor verkeersdeelnemers op de lokale wegen in de directe omgeving is op basis van de normen van Rijkswaterstaat daarom als acceptabel beoordeeld voor alle alternatieven en niet meegenomen in de effectbeoordelingen.



Figuur 2-6. Werpafstand bij overtoeren Senvion M114 (scenario a)



Figuur 2-7. Werpafstand bij overtoeren Vestas V126 (scenario b)

Alternatief 1

Het alternatief gaat uit van twee windturbines op het opgespoten stuk land van Lorentz II. De locaties van deze turbines zijn weergegeven in figuur 2-4. Voor dit alternatief betreft het de windturbines wt 1 en wt 2. Binnen de maximale effectafstanden bevinden zich:

- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen/industrie,
- Het Veluwemeer (waterweg),
- Een bovengrondse hoogspanningsleiding.

Bedrijfsgebouwen (direct risico)
De bedrijfsgebouwen zijn conform de definitie uit het Bevi beperkt kwetsbare objecten. Realisatie van nieuwe kwetsbare objecten wordt niet aannemelijk geacht. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. Deze afstand valt tot over het bedrijfspand aan de Daltonstraat 37 op een afstand van iets meer dan 50 meter, wt1 voldoet hiermee niet aan het afstandscriterium. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de normering dat het plaatsgebonden risico ter hoogte van een beperkt kwetsbaar object niet hoger mag zijn dan 10^{-5}/jaar. Het HRW biedt de mogelijkheid om de risico's van windturbines meer specifiek te berekenen met specifieke gegevens van de windturbine. Berekeningen laten een afstand zien van maximaal circa 50 meter van de mast tot aan de plaatsgebonden risicocontour 10^{-5} per jaar voor de Senvion turbine (scenario a), voor de Vestas turbine (scenario b) is dit circa 35 meter. Hiermee wordt voor scenario a net voldaan aan de minimale afstand uit het activiteitenbesluit tot beperkt kwetsbare objecten, voor scenario b wordt in ieder geval voldaan aan de minimale afstand uit het activiteitenbesluit.

Waterwegen (direct risico)
Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 70 meter van de beoogde locaties. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locaties liggen niet tot over het water. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van waterwegen.

Hoogspanningsinfrastructuur (indirect risico)
Op circa 155 meter van locatie wt2 loopt een bovengrondse hoogspanningsleiding van Tennet. Voor hoogspanningsleidingen is het afstandscriterium gelijk aan de maximale waarde van de werpafstand bij nominaal toerental en de masthoogte + een halve rotordiameter. Voor beide type windturbines wordt deze grootste afstand bepaald door de masthoogte + een halve rotordiameter en bedraagt 150 meter voor scenario a en 180 meter voor scenario b.

Voor scenario a reikt deze afstand niet tot over de hoogspanningsleiding, voor scenario b wordt het afstandscriterium niet gehaald. Met betrekking tot locatie wt2 is aan Tennet gevraagd of deze locatie mogelijk zou zijn op basis van hun beleid. Door Tennet[3] is aangeven dat de beschouwde turbine op deze locatie past binnen het bestaande beleid (op basis van de aangeleverde informatie), zij vragen wel een onderbouwing van de aangeleverde informatie op basis van het HRW (met name met betrekking tot de berekende werpafstanden). Aangezien de overschrijding van het afstandscriterium slechts beperkt is, zijn mitigerende maatregelen goed denkbaar om het risico te reduceren tot een acceptabel risico (zie hoofdstuk 2.7).

Alternatief 2

Het alternatief 2 gaat uit van twee windturbines op het grondgebied van gemeente Harderwijk en één op grondgebied van Calduran. Voor dit alternatief betreft het de windturbines wt 1, wt 2 en Calduran.

[3] *E-mail Chantal Ter Braak (Tennet), 25 mei 2018.*

Voor wt1 en wt2 zijn dezelfde effecten als bij alternatief 1 van toepassing.

Binnen de maximale effectafstanden van **Calduran** bevinden zich:
- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen,
- Het veluwemeer (waterweg),
- Een recreatie(vissers)haven.

Bedrijfsgebouwen (direct risico)
Op een afstand van 150 meter en verder bevinden zich bedrijfsgebouwen. De bedrijfsgebouwen zijn conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) beperkt kwetsbare objecten. Realisatie van nieuwe kwetsbare objecten worden niet aannemelijk geacht. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. Binnen deze afstand bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten en er wordt dus voldaan aan het afstandscriterium voor de locatie Calduran.

Waterwegen (direct risico)
Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 170 meter van de beoogde locatie. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locaties liggen niet tot over het water. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van waterwegen.

Recreatie(vissers)haven
Op circa 175 meter van de locatie Calduran bevindt zich een vissershaven. Dit terrein is bestemd voor recreatieve doeleinden en is hiermee conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) een beperkt kwetsbaar object. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. De haven valt hier buiten en er wordt dus voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van de haven voor de locatie Calduran.

Alternatief 3

Het alternatief 3 omvat de realisatie van 5 windturbines, namelijk wt1 t/m tw5.
Voor wt1 en wt2 zijn dezelfde effecten als bij alternatief 1 van toepassing.

Binnen de maximale effectafstand van **wt3** bevinden zich:
- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen,
- Het Veluwemeer (waterweg).

Wt3: Bedrijfsgebouwen (direct risico)
De bedrijfsgebouwen zijn conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) beperkt kwetsbare objecten. Realisatie van nieuwe kwetsbare objecten worden niet aannemelijk geacht. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. Binnen deze afstand bevindt zich het bedrijf Celectric (Nobelstraat 34) op circa 10 meter. Hiermee wordt niet voldaan aan het afstandscriterium voor beperkt kwetsbare objecten. Het HRW biedt de mogelijkheid om de risico's van windturbines meer specifiek te berekenen met specifieke gegevens van de windturbine. Indicatieve berekeningen laten een afstand zien van maximaal circa 50 meter van de mast tot aan de plaatsgebonden risicocontour 10^{-5} per jaar voor de Senvion turbine (scenario a), voor de Vestas turbine (scenario b) is dit circa 35 meter. De normwaarde voor beperkt kwetsbare objecten wordt hiermee dus overschreden. De ruimte achter de panden laat slechts beperkt ruimte voor het verplaatsen van de locatie.

Wt3: Waterwegen (direct risico)
Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 75 meter van de beoogde locatie. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locatie ligt niet tot over het water. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van waterwegen.

Binnen de maximale effectafstand van **wt4** bevinden zich:

- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen,
- Het Veluwemeer (waterweg),
- De vergististingsinstallaties van de RWZI,
- Een ondergrondse aardgastransportleiding van Gasunie.

Wt4: Bedrijfsgebouwen (direct risico)
Op een afstand van 110 meter en verder bevinden zich bedrijfsgebouwen. De bedrijfsgebouwen zijn conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) beperkt kwetsbare objecten. Realisatie van nieuwe kwetsbare objecten worden niet aannemelijk geacht. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. Binnen deze afstand bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten en er wordt dus voldaan aan het afstandscriterium voor de locatie wt4.

Wt4: Waterwegen (direct risico)
Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 120 meter van de beoogde locatie. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locatie ligt niet tot over het water. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van waterwegen.

Wt4: Industrie –vergistingsinstallaties (indirect risico)
Op een afstand van circa 160 tot 180 meter van locatie wt4 bevinden zich de vergistingsinstallaties (inclusief bijbehorende gasgevulde installaties als motoren en drogers) behorende bij de RWZI. Hoewel deze inrichting niet onder het besluit voor externe inrichtingen (Bevi) valt worden risico's berekend tot over de inrichtingsgrens. Er is daarom besloten om bij het verlenen van de vergunning deze risico's te toetsen aan de norm- en richtwaarden uit het Bevi.

Het additionele risico van de aanwezige windturbine(s) op de installaties dient mee te worden genomen in de risicoanalyse (QRA) van de installaties wanneer de frequentie van het treffen van de installatie van een windturbine groter is dan 10% van de initiële faalfrequentie voor het scenario catastrofaal falen. De installaties bevinden zich buiten de toetsingsafstand (zie paragraaf 2.5) voor de Senvion windturbine (150 meter) en net binnen de toetsingsafstand (van 180 meter) voor de Vestas turbine. Een QRA zal moeten uitwijzen of hiermee de normen uit het Bevi worden overschreden voor de gasgevulde installaties op de RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie). Gezien de relatief grote afstand is dit niet waarschijnlijk. Daarnaast zijn er nog mitigerende maatregelen denkbaar om het restrisico te reduceren.

Wt4: Ondergrondse aardgastransportleiding (indirect risico)
Op circa 185 meter van locatie **wt4** is een ondergrondse hogedruk aardgastransportleiding van Gasunie gelegen. Voor ondergrondse buisleidingen geldt een afstandscriterium gelijk aan de maximale waarde van de werpafstand bij nominaal toerental en de masthoogte + een halve rotordiameter. Voor beide type windturbines wordt deze grootste afstand bepaald door de masthoogte + een halve rotordiameter en bedraagt 150 meter voor de Senvion turbine en 180 meter voor de Vestas. Deze afstanden komen voor

de beoogde locatie niet tot over de ondergrondse buisleiding. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van aardgastransportleidingen.

Binnen de maximale effectafstand van **wt5** bevinden zich:
- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen,
- Het Veluwemeer (waterweg),
- Een recreatie(vissers)haven.

Wt5: Bedrijfsgebouwen (direct risico)
Op een afstand van 65 meter en verder bevinden zich bedrijfsgebouwen. De bedrijfsgebouwen zijn conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) beperkt kwetsbare objecten. Realisatie van nieuwe kwetsbare objecten worden niet aannemelijk geacht. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. Binnen deze afstand bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten en wordt voldaan aan het afstandscriterium voor de locatie wt5.

Wt5: Waterwegen (direct risico)
Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 20 meter van de beoogde locatie. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locaties liggen tot over het water. Het toetsingscriterium geldt conform de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken[4] geldt voor vaarwegen welke zijn gedefinieerd als *'het voor de doorgaande vaart bestemde en meestal als zodanig gemarkeerde of betonde deel van het vaarwater'*. Hieruit is op te maken dat niet het gehele Veluwemeer wordt beschouwd als vaarweg. De doorgaande vaarroute en de vaarroute naar de Lorentz haven ligt op geruime afstand (>200 meter) van de beoogde locatie. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van (vaar)waterwegen.

Wt5: Recreatie(vissers)haven
Op circa 55 meter van Calduran bevindt zich een vissershaven. Dit terrein is bestemd voor recreatieve doeleinden en is hiermee conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) een beperkt kwetsbaar object. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. De haven valt hier binnen voor beide typen windturbines. Hiermee wordt niet voldaan aan het afstandscriterium voor beperkt kwetsbare objecten. Het HRW biedt de mogelijkheid om de risico's van windturbines meer specifiek te berekenen met specifieke gegevens van de windturbine. Indicatieve berekeningen laten een afstand zien van maximaal circa 50 meter van de mast tot aan de plaatsgebonden risicocontour 10^{-5} per jaar voor de Senvion turbine (scenario a), voor de Vestas turbine (scenario b) is dit circa 35 meter. Hiermee wordt voor beide type windturbines voldaan aan de minimale afstand uit het activiteitenbesluit tot beperkt kwetsbare objecten.

2.6 Effectbeoordeling

Alternatief 1
Op basis van gebouwen van derden (beperkt kwetsbare objecten) kan nog net worden voldaan aan de norm PR10^{-5}/jaar voor de locatie wt1. Aangezien de PR10^{-5}/jaar contour van wt1 (scenario a) tot op zeer korte afstand van een van de gebouwen is gelegen dreigt hier de normwaarde te worden overschreden. Voor scenario b wordt het afstandscriterium ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur niet gehaald. De overschrijding van dit criterium is slechts beperkt. Door Tennet is aangeven dat de beschouwde turbine op deze locatie past binnen het bestaande beleid, wel vragen zij een onderbouwing van de

[4] *http://wetten.overheid.nl/BWBR0013685*

aangeleverde informatie op basis van het HRW (met name met betrekking tot de berekende werpafstanden).
Het alternatief 1 scoort daarom negatief (-).

Alternatief 2
De beoordeling van wt1 en wt2 zijn gelijk aan die van alternatief 1. Voor de locatie Calduran wordt voldaan aan de afstandscriteria uit het HRW.
Het alternatief 2 scoort daarom gelijk aan alternatief 1, negatief (-).

Alternatief 3
De beoordeling van wt1 en wt2 zijn gelijk aan die van alternatief 1.
Voor de locatie wt3 wordt de normwaarde voor beperkt kwetsbare objecten overschreden. Een mitigerende maatregel zou kunnen zijn om de locatie verder van het gebouw te verschuiven, de ruimte op het land achter de panden laat slechts beperkt ruimte.
Bij een keuze voor scenario b voor locatie wt4 kunnen mogelijk gasgevulde installaties getroffen worden als gevolg van een incident met de windturbine. Een QRA zal moeten uitwijzen of dit leidt tot een acceptabel risico. Gezien de relatief grote afstand is een overschrijding van de normwaarden niet waarschijnlijk. Daarnaast zijn er nog mitigerende maatregelen denkbaar om het restrisico te reduceren.
Bij locatie wt5 bevindt zich een recreatie(vissers)haven binnen het afstandscriterium als opgenomen in het HRW. Berekeningen laten zien dat de normwaarde als opgenomen in het activiteitenbesluit niet worden overschreden.
Op basis van de overschrijding van de normwaarden ten opzichte van beperkt kwetsbare objecten en de zeer beperkte mogelijkheid tot risicoreductie voor locatie wt3 scoort alternatief 3 sterk negatief (--).

De beoordelingen zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 2-3: Effectbeoordeling (externe) Veiligheid

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Veiligheid	-	-	-	-	--	--

2.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Indien zich een incident voordoet met één van de windturbines kunnen objecten of personen in de directe omgeving getroffen worden doordat de windturbine omvalt of onderdelen afbreken. De scenario's die zich conform het HRW voordoen zijn het afbreken van de gondel, mastbreuk of het afbreken van een blad.

De risico's van windturbines voor personen in de directe omgeving zijn mede afhankelijk van de afstand tot de windturbine. In de effectvergelijkingen is uitgegaan van de indicatieve locaties voor de windturbines wt1 t/m wt5 en Calduran.

Voor de locaties wt1 en wt3 worden de toetsingscriteria overschreden doordat beperkt kwetsbare objecten kunnen worden getroffen als gevolg van het afbreken van de gondel. Door de locaties verder van de bestaande bebouwing te kiezen kan het risico voor deze objecten worden gereduceerd. Dit is in ieder geval noodzakelijk voor wt3.

Ashoogte verlaging of een verhoging van de IEC klasse voor de mast en fundering kan de kans op een mastbreuk verlagen.

Door het toepassen van sectormanagement kan het risico als gevolg van bladbreuk op een object of objecten reduceren. Bij het toepassen van sectormanagement wordt het vermogen van een windturbine gereduceerd bij het optreden van vooraf gedefinieerde windrichtingen.

2.8 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit drie windturbines en is gebaseerd op MER variant 2B. Ten opzichte van de MER-variant is de locatie van turbine Calduran enigszins zuidwestwaarts verschoven en staat op het terrein van het Waterschap. De referentie turbine is de Vestas V150 met een tiphoogte van 200 meter.

Toetsing
Voor de berekeningen van toetsings- en risicoafstanden is het productblad van de Vestas V150 gebruikt. Aangezien niet alle gegevens in het productblad zijn opgenomen zijn voor een aantal van deze gegevens generieke gegevens gehanteerd op basis van aannames en/of formules uit het HRW. De gehanteerde gegevens voor deze berekeningen zijn onderstaand opgenomen.
Error! Not a valid link.
Op basis van bovenstaande gegevens wordt een werpafstand berekend van 209 meter bij nominaal toerental en 581 meter bij overtoeren. Hierbij wordt opgemerkt dat het nominaal toerental conservatief is ingeschat, tussen 12 en 17 rpm zal de trip ingeschakeld worden. Deze ondergrens is aangehouden als nominaal toerental. Dit toerental net als (op basis van het HRW berekende) bladzwaartepunt bepalen voor een belangrijk deel de werpafstanden.

In de volgende tabel zijn de toetsingsafstanden voor de verschillende objecten/functies voor de Vestas V150 weergegeven.

Tabel 2-4. Toetsingscriteria Vestas V150

Object	afstandscriterium	Afstand scenario Vestas V150
Bebouwing	Beperkt kwetsbare objecten ½ rotordiameter / Kwetsbare objecten: masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	75 / 210 [1)]
Rijksweg	½ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30m	75
Waterweg	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50m	75
Spoorweg	7,85 meter + ½ RD uit de rand van het dichtstbijzijnde spoor minimum van 30m	83
Ondergrondse buisleidingen	masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	210
Bovengrondse buisleidingen	Maximale werpafstand bij overtoeren	581[1)]
Hoogspannings infrastructuur (zowel Ondergronds als bovengronds)	masthoogte + ½ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	210

Object	afstandscriterium	Afstand scenario Vestas V150
Industrie	Afhankelijk van inrichting	- 2)
Waterkering	Buiten kernzone	- 3)

1) *De werpafstanden bij nominaal toerental en bij overtoeren zijn berekend op basis van de eigenschappen van de turbines conform het HRW.*
2) *Een incident met een windturbine kan leiden tot een hoger risico van industrie waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn. Dit risico mag niet zodanig toenemen dat de normen voor het PR van de industrie worden overschreden. Buiten de werpafstand bij nominaal toerental (bladbreuk) of de afstand masthoogte + ½ rotordiameter (mastbreuk) is de kans dat een installatie getroffen wordt zeer klein (<10^{-9} per m^2), er is daarom getoetst aan dezelfde afstand als voor kwetsbare objecten,*
3) *Een (primaire) waterkering kan bezwijken door een bezwijkende windturbine (of onderdelen hiervan). Voor deze studie is voor waterkeringen op gelijke wijze getoetst als voor industrie.*

Effectbeschrijving

Binnen de maximale effectafstanden van de locaties wt1 en wt2 bevinden zich:

- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen/industrie,
- Het Veluwemeer (waterweg),
- Een bovengrondse hoogspanningsleiding.

<u>Waterwegen (direct risico)</u>

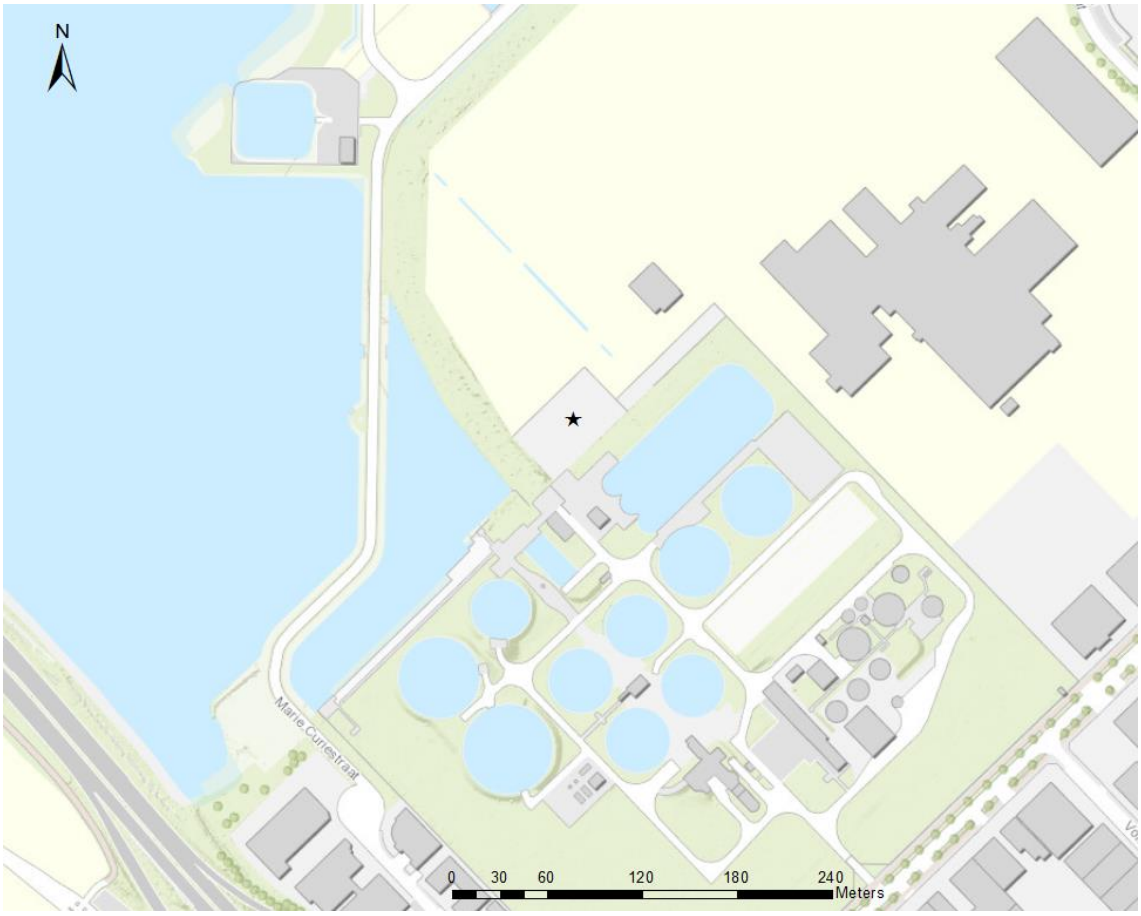
Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 70 meter van de beoogde locaties **wt1** en **wt2**. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locaties liggen tot over het water. Dit deel is echter niet geschikt voor het doorgaande vaarverkeer als bedoeld in artikel 'Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken'[5]. De vaargeul (waterweg) is noordelijker op het Veluweer gelegen ruim buiten de halve rotordiameter van 75 meter van de beoogde locaties wt1 en wt2.

Op circa 50 meter van locatie **wt1** bevindt zich het dichtstbijzijnde bedrijfsgebouw. De bedrijfsgebouwen zijn conform de definitie uit het Bevi beperkt kwetsbare objecten. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter. Deze afstand valt tot over het bedrijfspand aan de Daltonstraat 37 op een afstand van iets meer dan 50 meter, wt1 voldoet hiermee niet aan het afstandscriterium. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de normering dat het plaatsgebonden risico ter hoogte van een beperkt kwetsbaar object niet hoger mag zijn dan 10^{-5}/jaar. Het HRW biedt de mogelijkheid om de risico's van windturbines meer specifiek te berekenen met specifieke gegevens van de windturbine.
Berekeningen op basis van de HRW laten een afstand zien van circa 40 meter van de mast tot aan de plaatsgebonden risicocontour 10^{-5} per jaar voor de V150-turbine. Hiermee wordt voor de V150-turbine voldaan aan de minimale afstand uit het activiteitenbesluit tot beperkt kwetsbare objecten.

Op circa 155 meter van locatie **wt2** loopt een bovengrondse hoogspanningsleiding van Tennet. Voor hoogspanningsleidingen is het afstandscriterium gelijk aan de maximale waarde van de werpafstand bij nominaal toerental en de masthoogte + een halve rotordiameter. Voor de V150-turbine wordt het afstandscriterium voor de locatie wt2 ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur niet gehaald. Door Tennet is aangeven dat de beschouwde V150-turbine op deze locatie past binnen het bestaande beleid op basis van de aangeleverde informatie.

Voor de locatie WT-'Waterschap' is de volgende positie gehanteerd in deze studie:

[5] *https://wetten.overheid.nl/BWBR0013685*



Figuur 2-8: Locatie WT-Waterschap

Binnen de maximale effectafstanden van de windturbine op de locatie **Waterschap** bevinden zich:

- Diverse (geprojecteerde) bedrijfsgebouwen,
- Het Veluwemeer (waterweg),
- Een recreatie(vissers)haven,
- De vergististingsinstallaties van de RWZI,
- Een ondergrondse aardgastransportleiding van Gasunie.

Op circa 85 meter van de locatie **Waterschap** bevindt zich een opslagloods en op circa 150 meter bevindt zich het bedrijfsgebouw van Calduran. Beide objecten zijn conform de definitie in het Bevi beschouwd als beperkt kwetsbare objecten. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een afstandscriterium van een halve rotordiameter (75 meter). Het afstandscriterium voor beperkt kwetsbare objecten wordt hiermee niet overschreden.

Voor waterwegen geldt het afstandscriterium van een halve rotordiameter als minimale afstand tot windturbines. Het Veluwemeer ligt op circa 140 meter van de locatie **Waterschap**. De afstand van een halve rotordiameter gemeten van de beoogde locaties liggen niet tot over het water. Hiermee wordt voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van waterwegen.

Op circa 230 meter van de locatie Waterschap bevindt zich een vissershaven. Dit terrein is bestemd voor recreatieve doeleinden en is hiermee conform de definitie uit het Besluit externe veiligheid voor inrichtingen (Bevi) een beperkt kwetsbaar object. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt een

afstandscriterium van een halve rotordiameter. De haven valt hier buiten en er wordt dus voldaan aan het afstandscriterium ten opzichte van de haven voor de locatie Calduran.

Op een afstand van circa 300 meter van locatie **waterschap** bevinden zich de vergistingsinstallaties (inclusief bijbehorende gasgevulde installaties als motoren en drogers) behorende bij de RWZI. Hoewel deze inrichting niet onder het besluit voor externe inrichtingen (Bevi) valt worden risico's berekend tot over de inrichtingsgrens. Er is daarom besloten om bij het verlenen van de vergunning deze risico's te toetsen aan de norm- en richtwaarden uit het Bevi.

Het additionele risico van de aanwezige windturbine(s) op de installaties dient mee te worden genomen in de risicoanalyse (QRA) van de installaties wanneer de frequentie van het treffen van de installatie van een windturbine groter is dan 10% van de initiële faalfrequentie voor het scenario catastrofaal falen. De installaties bevinden zich buiten de toetsingsafstand (zie tabel 2-4) voor de V150-turbine.

Op circa 260 meter van de locatie **waterschap** is een ondergrondse hogedruk aardgastransportleiding van Gasunie gelegen. Voor ondergrondse buisleidingen geldt conform de HRW een afstandscriterium gelijk aan de maximale waarde van de werpafstand bij nominaal toerental en de masthoogte + een halve rotordiameter. Met een werpafstand van 209 meter wordt dit afstandscriterium niet overschreden.

Effectbeoordeling VKA

Op basis van gebouwen van derden (beperkt kwetsbare objecten) kan nog net worden voldaan aan de norm $PR10^{-5}$/jaar voor de locatie wt1. Aangezien de $PR10^{-5}$/jaar contour van **wt1** tot op korte afstand van een van de gebouwen is gelegen dreigt hier de normwaarde te worden overschreden.
Voor locatie **wt2** wordt het afstandscriterium ten opzichte van hoogspanningsinfrastructuur niet gehaald. De overschrijding van dit criterium is slechts beperkt. Door Tennet is aangeven dat de beschouwde turbine op deze locatie past binnen het bestaande beleid.
Voor de locatie **Waterschap** wordt aan de afstandscriteria voldaan als opgenomen in het HRW.

Het voorkeursalternatief scoort daarom op basis van de opgestelde criteria negatief (-).

Tabel 2-3: effectbeoordeling veiligheid VKA

Alternatief	VKA
Veiligheid	-

2.9 Leemten in kennis

De toetsingscriteria zijn bepaald voor de windturbines op basis van de openbare informatie (productbladen) van de producenten (Vestas en Senvion). Waar deze parameters niet in de productbladen voorkwamen is een aanname gedaan (bijvoorbeeld het bladoppervlak). Meer specifieke informatie van deze turbines kan leiden tot (licht) afwijkende werpafstanden bij bladbreuk, maar zal niet leiden tot een verandering in de beoordeling van de alternatieven.

3 Natuur

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het windpark Lorentz Harderwijk beschreven voor het milieuthema natuur. De beschrijving van de effecten is uitgevoerd vanuit verschillende invalshoeken:

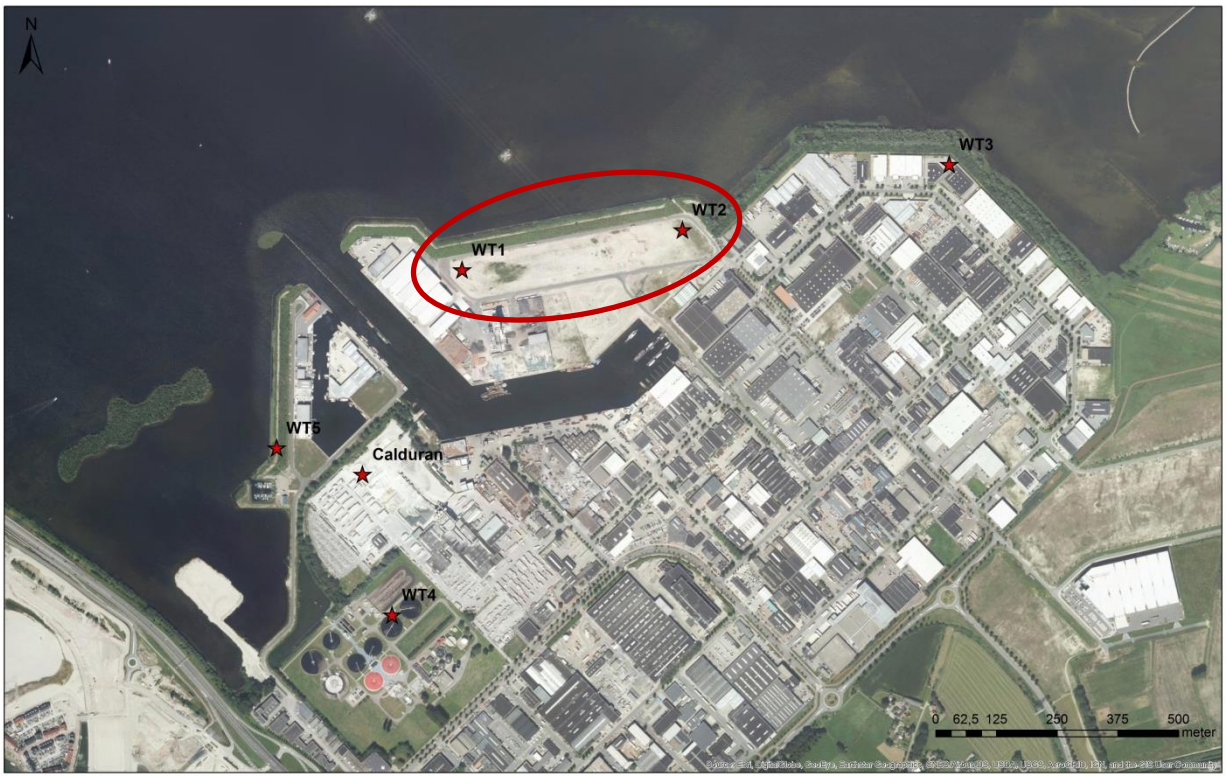
- Invloed op Natura 2000-gebieden;
- Invloed op de wezenlijke kenmerken en waarden van het Gelders Natuurnetwerk;
- Invloed op beschermde soorten;
- Invloed op overige natuurwaarden (rustgebied Noord en natuurontwikkeling Mheenlanden).

De eerder opgestelde Natuurtoets windpark Harderwijk (Jonkvorst et al., 2016) vormt een belangrijke basis voor deze effectbeoordeling. Deze natuurtoets is te beschouwen als:

- Een verkennend onderzoek naar beschermde soorten;
- Voortoets naar de effecten op Natura 2000-gebieden;
- 'Nee, tenzij-toets' ten aanzien van het Gelders Natuurnetwerk.

Op basis van de hierboven genoemde voortoets is geconcludeerd dat voor zeven vogelsoorten significant negatieve effecten niet uitgesloten kunnen worden en dat hiervoor een passende beoordeling nodig is. Deze passende beoordeling is reeds in concept opgesteld en was onderdeel van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (RHDHV, 2017).

Aanvullend op deze natuurtoets en passende beoordeling zijn nieuwe windmolenlocaties aan het voornemen toegevoegd (WT3, WT4, WT5 en Calduran, zie figuur 3-1). Deze locaties zijn daarom aanvullend in dit MER beoordeeld.
En om voldoende overzicht te hebben van het voorkomen van vogels en vleermuizen in en rondom het plangebied zijn aanvullende verspreidingsgegevens van rustende vogels in de oeverzone opgevraagd, is een radaronderzoek naar de vliegbewegingen van vogels uitgevoerd en is een vleermuisinventarisatie uitgevoerd.
De beoordeling van de alternatieven zal op het niveau van een voortoets worden uitgevoerd. Het uiteindelijke voorkeursalternatief is passend beoordeeld (zie bijlage A3). Op deze passende beoordeling is een aanvulling geschreven, om de effecten op de Wespendief nader te onderzoeken. Deze aanvulling is opgenomen als bijlage A4.



Figuur 3-1: Potentiële locaties windturbines Lorentz, met rood omcirkeld de locaties die reeds in de natuurtoets (Jonkvorst et al., 2016) en passende beoordeling (RHDHV, 2017) zijn beoordeeld.

3.2 Beleid en wetgeving

3.2.1 Rijk – Wet natuurbescherming

Natuurwaarden zijn op verschillende manieren beschermd, via het wettelijk spoor en via de ruimtelijke ordening. Internationale richtlijnen, zoals de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn, hebben een vertaling gekregen naar Nederlandse wetten. Sinds 1-1-2017 vormt de Wet natuurbescherming (Wnb) het wettelijk kader voor bescherming van zowel (Natura 2000) gebieden, als soorten.

Natura 2000-gebieden
Op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn moeten gebieden aangewezen worden om habitats en soorten van Europees belang te beschermen. Hoofdstuk 2 van de Wet natuurbescherming biedt de juridische basis voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden[6] en stelt de kaders voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de instandhoudings-doelstellingen van deze Natura 2000-gebieden.

De beoordeling van plannen, projecten en andere handelingen is geregeld onder Wnb art. 2.7. Daarbij gaat artikel 2.7 lid 1 over plannen en lid 2 over projecten.

Artikel 2.7

1. Een bestuursorgaan stelt een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten

[6] *Per 1-1-2017 is de status 'Beschermd natuurmonument' vervallen. Deze gebieden vallen nu onder de ruimtelijke bescherming van Natuurnetwerk Nederland.*

significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien is voldaan aan artikel 2.8, met uitzondering van het negende lid.

Dit betekent dat er een passende beoordeling opgesteld dient te worden en dat het bestuursorgaan de vergunning alleen af mag geven als de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000 gebied niet aangetast worden. Mochten er significante gevolgen zijn dan dient een ADC toetsing doorlopen te worden en kan vergunning alleen verleend worden als aan alle voorwaarden hiervoor wordt voldaan (geen alternatieve oplossingen, dwingende reden van groot openbaar belang en compensatie). De voorwaarden staan vermeld in art 2.8 van de wet.

Conform de EU-richtlijn kan gewerkt worden met een voortoets in de oriëntatiefase. Deze volgorde is in dit MER ook gevolgd. Een voortoets kan drie mogelijke uitkomsten hebben:

- Er is zeker geen negatief effect. Er is geen vergunning op grond van de Wnb nodig; of
- Negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, maar deze zijn zeker niet significant. Dit betekent dat vergunningverlening aan de orde is. Omdat het effect zeker niet significant is, maar wel meetbaar en merkbaar, dient daarvoor mogelijk een zogenoemde verslechterings- en verstoringstoets uitgevoerd te worden, aanvullend op de voortoets; of
- Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten. Dit betekent dat vergunningverlening aan de orde is. Omdat er een kans op een significant negatief effect bestaat, is een passende beoordeling vereist, aanvullend op de voortoets.

Ook ontwikkelingen buiten Natura 2000-gebieden kunnen onder deze wet vergunningplichtig zijn; de wet kent namelijk de zogenoemde externe werking. Hierdoor moet ook worden bekeken of ontwikkelingen buiten een Natura 2000-gebied negatieve effecten kunnen hebben op de daarbinnen vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen. De Wnb kent voor wat betreft externe werking géén grenzen en schrijft voor dat alle gebieden die mogelijk beïnvloed worden door een activiteit in de toetsing moeten worden meegenomen. Aan de nieuwe activiteit kan vervolgens enkel toestemming worden verleend, wanneer op grond van de passende beoordeling[7] is vastgesteld dat de natuurlijke kenmerken van het betrokken Natura 2000-gebied daardoor niet zullen worden aangetast.
Aanwijzingsbesluiten en de Natura 2000-beheerplannen vormen naast de wet het toetsingskader bij de vergunningverlening.

Wettelijk kader stikstofdepositie
De wetgever heeft een programmatische aanpak geïntroduceerd voor stikstofdepositie. De regelgeving over de programmatische aanpak stikstof is opgenomen in het Besluit natuurbescherming. De Regeling natuurbescherming Stikstofdepositie is een belangrijk onderwerp bij de besluitvorming over plannen en projecten, omdat in veel Natura 2000-gebieden overbelasting van stikstofdepositie een probleem is voor de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen voor de voor stikstof gevoelige natuur in die gebieden. Het PAS beoogt een oplossing te bieden voor dit probleem. Het PAS verbindt ecologie met economie. Het doel is het beschermen en ontwikkelen van kwetsbare, voor stikstof gevoelige natuur, terwijl tegelijkertijd economische ontwikkelingen mogelijk blijven. Het programma bevat hiertoe maatregelen die leiden tot een afname van stikstofdepositie (bronmaatregelen) en maatregelen die leiden tot een versterking van de natuurwaarden in de Natura 2000-gebieden (herstelmaatregelen). Op termijn voorziet het programma met deze gebiedspecifieke maatregelen in de verwezenlijking van de instandhoudingsdoelstellingen voor de voor stikstof gevoelige natuur in Natura 2000-gebieden en in de tussenliggende tijd in het voorkomen van verslechtering.
Het PAS is, inclusief de depositieruimte die binnen het programma beschikbaar is, in zijn geheel passend beoordeeld. De gebiedsanalyses, die onderdeel uitmaken van het programma, vormen de onderbouwing van de passende beoordeling op gebiedsniveau. In de gebiedsanalyses is voor elk Natura 2000-gebied

[7] *In de praktijk kan dit ook uit een verstorings- of verslechteringstoets blijken.*

onderbouwd dat, tegen de achtergrond van de effecten van de maatregelen die op grond van het programma worden getroffen, het gebruik van de depositieruimte, met inbegrip van ontwikkelingsruimte, die beschikbaar is voor projecten, andere handelingen en overige ontwikkelingen, de natuurlijke kenmerken van de te beschermen habitattypen en leefgebieden van beschermde soorten niet zal aantasten. In het kader van het PAS is een prognose gemaakt van de ontwikkeling van de stikstofdepositie in de periode van zes jaar waarvoor het programma wordt vastgesteld en voor de lange termijn tot 2030. Bij het bepalen van de totale te verwachten depositie is in AERIUS rekening gehouden met de cumulatieve bijdragen van alle emissiebronnen in Nederland en het buitenland, gebaseerd op een scenario van hoge economische groei en vaststaand en voorgenomen beleid. De totale te verwachten depositie is betrokken in de passende beoordeling van het gehele programma. De conclusie daaruit is dat bij de gegeven ontwikkeling van de stikstofdepositie en het gebruik van de depositieruimte, met inbegrip van ontwikkelingsruimte de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden niet worden aangetast.

Beschermde soorten
De wet kent 4 iets van elkaar verschillende beschermingsregimes voor soorten:

- art 3.1: bescherming van vogels die onder de Vogelrichtlijn vallen – dit zijn alle vogels;
- art 3.5: bescherming van dieren en planten die zijn opgenomen in de bijlage IV van de Habitatrichtlijn, bijlage II van het verdrag van Bern of bijlage I van het verdrag van Bonn – ook wel ‘strikt beschermde soorten’ genoemd;
- art 3.10: bescherming van soorten die worden genoemd in bijlage A en B van de wet - dit zijn deels meer algemene soorten.
- Algemene zorgplicht zoals verwoord in artikel 1.11.

In de genoemde artikelen is bepaald voor welke handelingen een vrijstelling kan worden verleend van de tevens in dat artikel genoemde verbodsbepalingen. De verbodsbepalingen sluiten 1 op 1 aan op de Europese richtlijnen. De verbodsbepalingen komen er kortweg op neer dat vogels en andere beschermde soorten niet (opzettelijk) gedood of opzettelijk verstoord mogen worden en dat nesten / voortplantingsplaatsen en rustplaatsen niet beschadigd of vernield mogen worden. Planten mogen niet worden geplukt of vernield. Voor vogels geldt daarbij dat nesten niet weggenomen mogen worden[8].

Bij de toetsing aan het soortbeschermingsdeel van de Wet natuurbescherming wordt bepaald of er beschermde dier- en plantensoorten kunnen voorkomen in het plangebied en of de functionaliteit van het leefgebied van deze soorten aangetast wordt als gevolg van het plan, waardoor de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt. Aanvullend wordt beoordeeld of de benodigde ontheffing naar verwachting verkregen kan worden.

Ontheffings- en vrijstellingsmogelijkheden
In beginsel moet met mitigerende maatregelen worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast. Lukt dat niet en worden dus verbodsbepalingen overtreden, dan is een ontheffing nodig. Het beschermingsregime van de soort bepaalt de mogelijkheid tot het verkrijgen van een ontheffing.

Artikelen 3.3, 3.8 en 3.11 bevatten de ontheffings- en vrijstellingsmogelijkheden van de genoemde verboden. Voor soorten van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in deze richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld openbare veiligheid of dwingende reden van groot openbaar belang).
Voor de ‘andere soorten’ van artikel 3.10 kunnen provincies en het ministerie van EZ een algemene vrijstelling van de ontheffingsplicht vaststellen middels een verordening. In specifieke gevallen geldt een vrijstelling van de ontheffingplicht als ruimtelijke ontwikkelingen uitgevoerd worden volgens een

[8] *De jaarrond beschermde nesten zijn in categorieën ingedeeld. Een overzicht is opgenomen in bijlage A1.*

goedgekeurde gedragscode. Daar de bevoegdheid voor dit project ligt bij EZ geldt de algemene vrijstelling uit de Regeling natuurbescherming voor ruimtelijke ontwikkelingen (art 3.31 eerste lid-d –bijlage 10 van de Rn). Het overzicht is opgenomen in bijlage A4 van dit rapport.

Mitigerende maatregelen
Indien door mitigerende maatregelen de negatieve effecten volledig worden opgeheven waardoor overtreding van de verbodsbepalingen voorkomen wordt, is het aanvragen van een ontheffing niet nodig. Het gaat erom dat de functionaliteit van voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen van de aanwezige beschermde soort wordt behouden. De mitigerende maatregelen moeten als randvoorwaarde meegegeven worden aan de aannemer. Indien dit niet mogelijk is moet voor het overtreden van de verbodsbepalingen een ontheffing worden aangevraagd

Zorgplicht soortenbescherming
Voor alle, in het wild levende, planten en dieren (dus ook voor soorten, die niet zijn opgenomen in de Wnb) geldt de algemene zorgplicht conform Wnb art. 1.11. Deze plicht houdt in dat iedereen ‘voldoende zorg’ in acht moet nemen voor alle in het wild levende planten en dieren en hun leefomgeving Veelal komt de zorgplicht erop neer dat tijdens werkzaamheden negatieve effecten op planten en dieren zoveel mogelijk dienen te worden voorkomen en dat bij de inrichting aandacht moet worden besteed aan de realisatie van geschikt habitat voor plant en dier.

De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten en dieren, of ze beschermd zijn of niet, en in het geval dat ze beschermd zijn ook als er ontheffing of vrijstelling is verleend. De zorgplicht betekent niet dat er geen effecten mogen optreden, maar wel dat dit, indien noodzakelijk, op zodanige wijze gebeurt dat de verstoring en eventueel lijden zo beperkt mogelijk is. De aannemer maakt deze concreet in een ecologisch werkprotocol en gebruikt daarbij waar mogelijk een goedgekeurde gedragscode.

3.2.2 Provincie – Gelders Natuurnetwerk

Natuurnetwerk Nederland (Gelders Natuurnetwerk)
Natuurnetwerk Nederland (NNN) is de nieuwe benaming voor het geheel van de natuurgebieden en hun verbindingen dat voorheen met de term de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) werd aangeduid.
De EHS heeft op hoofdlijnen vorm gekregen in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) en het Barro (Besluit algemene regels ruimtelijke ordening). De provincies hebben als taak om de EHS nader uit te werken. Provincie Gelderland heeft het beleid rondom de EHS (nu Gelders Natuurnetwerk) juridisch verankerd in de Omgevingsvisie en Omgevingsverordening.

Het Gelders Natuurnetwerk (GNN) bestaat uit alle terreinen met een natuurbestemming binnen de voormalige EHS en bevat tevens een zoekgebied van 7.300 ha voor de te realiseren 5.300 ha nieuwe natuur. De provincie wil de natuur van het Gelders Natuurnetwerk beschermen tegen de aantasting door de omzetting naar andere functies via de regels in de Ruimtelijke Verordening. Centraal staat daarbij de bescherming van de kernkwaliteiten. De kernkwaliteiten bestaan uit de natuurwaarden, de potentiële waarden en de milieucondities. Dit zijn condities die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de aanwezige natuurwaarden, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust. De kernkwaliteiten zijn per deelgebied beschreven en komen overeen met die van de Groene ontwikkelzone (GO) (zie hieronder). Naast kernkwaliteiten zijn speciaal voor het GNN ontwikkeldoelen beschreven. Grootschalige ingrepen zijn alléén mogelijk wanneer er geen reële alternatieven zijn en er een zwaarwegend maatschappelijk belang in het geding is. De provincie stelt bij een aantasting van de kernkwaliteiten steeds de voorwaarde om een compensatieplan te maken waarbij bestaande natuurwaarden worden versterkt.

Groene ontwikkelzone
De Groene Ontwikkelingszone (GO) bestaat uit terreinen met een andere bestemming dan de natuur die ruimtelijk vervlochten zijn met het Gelders Natuurnetwerk. Het gaat vooral om de landbouwgrond, maar ook om de terreinen voor verblijfs- en dagrecreatie, infrastructuur, woningen en bedrijven. Ook de weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden maken deel uit van de Groene Ontwikkelingszone. De Groene ontwikkelingszone heeft een dubbeldoelstelling. Er is ruimte voor verdere economische ontwikkeling in combinatie met versterking van de samenhang tussen aangrenzende en inliggende natuurgebieden. Vanwege de bijzondere kwaliteiten van het gebied geldt hier een ruimtelijk beleid waarbij de economische ontwikkelingen steeds worden gekoppeld aan de investeringen in de versterking van de kernkwaliteiten van het gebied. De nieuwe natuurelementen die gerealiseerd zijn, worden toegevoegd aan het Gelders Natuurnetwerk.

Kernkwaliteiten
De kernkwaliteiten van het GNN en GO zijn beschreven voor 184 deelgebieden met als doel om te beoordelen of de geplande ingreep de kernkwaliteiten aantast en om richting te geven aan de mitigerende en compenserende maatregelen. Het benoemen van de milieu- en watercondities als een kernkwaliteit betekent dat de nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van die condities mogen veroorzaken. De kernkwaliteiten, de wezenlijke kenmerken en waarden, bestaan uit de samenhang met aangrenzende natuurgebieden, de aanwezige natuurwaarden landschappelijke en cultuurhistorische, geomorfologische, archeologische waarden, abiotische kwaliteiten, stilte, donkerte, openheid en 'rust'. Deze kernkwaliteiten zijn per deelgebied beschreven en komen overeen met die van het GNN. Ze vormen de randvoorwaarden voor de ontwikkelingen: ze mogen per saldo niet worden aangetast, maar moeten ook worden behouden en versterkt en zijn als zodanig ook doelstelling. Naast de kernkwaliteiten zijn speciaal voor de GO ook ontwikkeldoelen beschreven.

3.2.3 Gemeente - bestemmingsplan

Bestemmingsplan Waterfront Noord II (2010)
De onderdelen van het Project Waterfront die betrekking hadden op landaanwinning en drooglegging van oppervlaktewater hadden negatieve effecten op leefgebied en kwaliteit ervan voor enkele soorten watervogels. Het realiseren van een rustgebied ten noordoosten van Lorenzhaven maakt onderdeel uit van het project Waterfront. Door dit gebied af te sluiten voor de recreatievaart (ten minste in de winterperiode tussen 1 september en 1 april) worden uitwijkmogelijkheden gerealiseerd voor watervogels die elders als gevolg van vaarbewegingen tijdelijk worden verstoord. Het rustgebied heeft een grootte van ± 50 ha. Het gebied heeft een relatief grote randlengte grenzend aan een rustige en grotendeels begroeide oever. Op deze wijze wordt gewaarborgd dat potentiële verstoring van de landzijde tot een minimum beperkt wordt. Watervogels die elders in de randmeren tijdelijk verstoord worden kunnen op deze wijze gebruik maken van een gebied waar ze ongestoord kunnen rusten en foerageren.

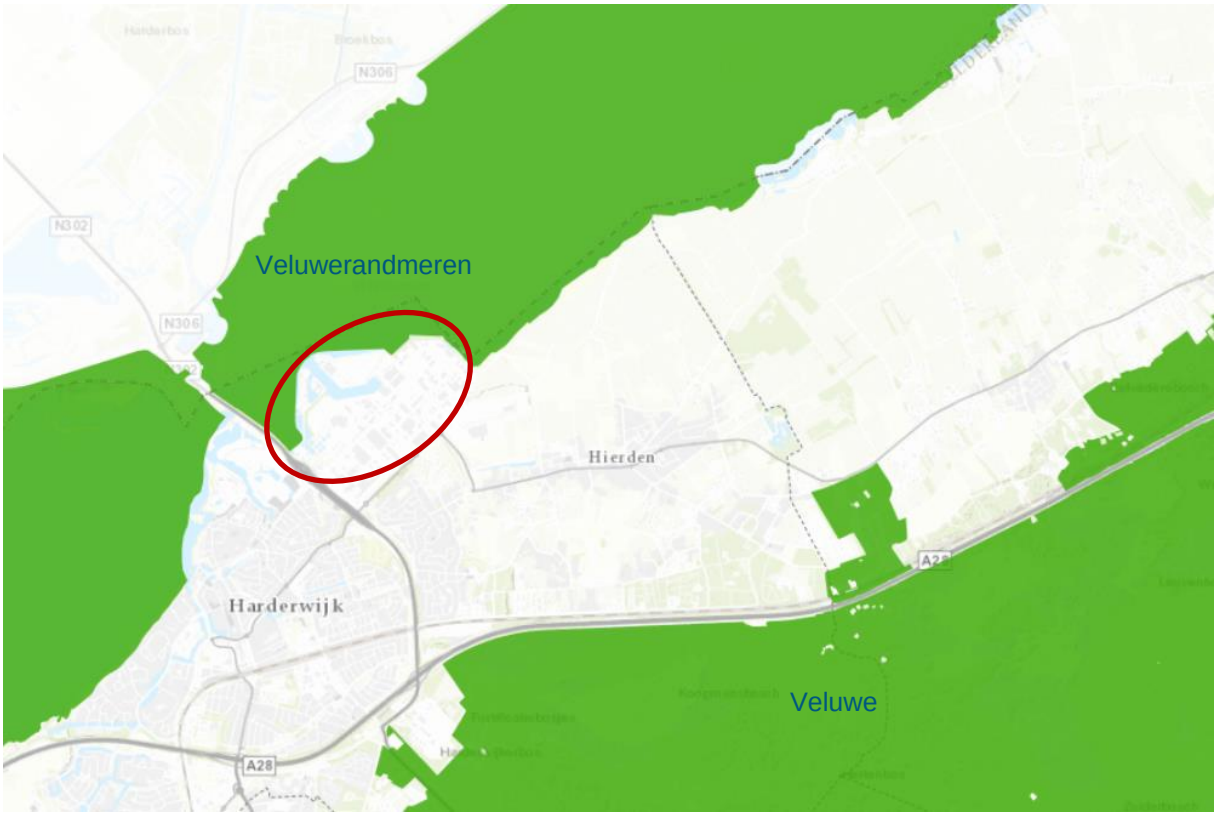
Figuur 3-2 Ligging rustgebieden noord (rood kader) en de Mheenlanden ten opzichte van de dichtstbijzijnde windturbinelocatie (WT3) Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De Mheenlanden zijn onderdeel van de Hierdense Poort, een ecologische verbinding tussen de Veluwe en Veluwerandmeren. De keuze om dergelijke verbindingen te maken is gemaakt in de provinciale beleidsnota Veluwe 2010. De natuurontwikkeling in de Mheenlanden zal leiden tot een gevarieerder landschapsbeeld, waarin weidelandschap deels plaatsmaakt voor ruige graslanden en gedeelten met opgaande beplanting. In delen van het gebied zal het karakteristieke ‘paaltjeslandschap' (resultaat van veelvuldig opsplitsen van agrarische percelen) in stand worden gehouden. Hierover heeft de gemeente een convenant afgesloten met Vereniging Natuurmonumenten. De Mheenlanden zijn een projectonderdeel van het bestemmingsplan Waterfront.

3.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

3.3.1 Natura 2000-gebieden

Het plangebied is gelegen tussen twee Natura 2000-gebieden: de Veluwe en de Veluwerandmeren (zie figuur 3-3).



Figuur 3-3 Begrenzing Natura 2000-gebieden (groen) in de omgeving van het plangebied (indicatief rode cirkel)

Figuur 3-4 Ligging windturbinelocaties (rode ster) ten opzichte van de begrenzing van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren (groen)

Veluwerandmeren

De Veluwerandmeren zijn 23 december 2009 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Op 30 maart 2017 is een wijzigingsbesluit gepubliceerd waarin het natuurontwikkelingsgebied ten behoeve van de grote karekiet en roerdomp aan de oostzijde van Dronten toegevoegd wordt aan het Natura 2000-gebied. In bijlage A1 zijn de instandhoudingsdoelstellingen van dit gebied opgenomen.

De Veluwerandmeren ontstonden bij de drooglegging van de polders van Flevoland vanaf 1957. Ze betreffen de ondiepe zoetwatermeren Drontermeer, Veluwemeer en Wolderwijd/Nuldernauw die gemiddeld ruim een meter en op sommige plekken tot 5 meter diep zijn. Ze ontvangen hun water vanuit de Flevopolders en een aantal Veluwse beken. De Veluwerandmeren wateren af aan de noordoostzijde via de Roggebotsluis op het Vossemeer en in het zuidwesten via de Nijkerkersluis op het Nijkerkernauw/Eemmeer. Het gebied heeft een slecht ontwikkelde land-water overgang in verband met een gefixeerd, tegennatuurlijk waterpeil. De Gelderse oever is grotendeels begroeid met een smalle rietkraag; alleen bij Elburg ligt een rietmoeras (Korte Waarden) dat relatief groot is voor de randmeren. In de 90-er jaren zijn op de Gelderse oevers een aantal nieuwe moerasgebieden aangelegd. In 2000 is gestart met de aanleg van een aantal eilanden tussen het Harderbroek in Flevoland en de Hierdense beek in Gelderland. Ter hoogte van Horst bij Harderwijk is in het Wolderwijd met behulp van enige dammen kunstmatige luwte gecreëerd voor watervogels en ter bevordering van de groei van waterplanten.

Betekenis van het plangebied voor de instandhoudingsdoelstellingen

In de voortoets van Bureau Waardenburg (Jonkvorst et al., 2016) is een overzicht gegeven van de betekenis van de omgeving van de windturbinelocaties voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. In onderstaande tabel is hiervan een samenvatting opgenomen, aangevuld met de bevindingen van andere windturbinelocaties (zie figuur 3-1).

Tabel 3-1 Belang van het plangebied en directe omgeving voor de verschillende instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

Instandhoudingsdoelstelling	Belang van het plangebied
Habitattypen: kranswierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	De windturbines liggen buiten Natura 2000-gebied en overlappen derhalve niet met het voorkomen van deze habitattypen
Habitatsoorten: kleine modderkruiper, rivierdonderpad en meervleermuis	De windturbines liggen buiten Natura 2000-gebied en overlappen derhalve niet met het leefgebied van de kleine modderkruiper en rivierdonderpad. De oeverzone van het Veluwemeer en dus ook de omgeving van de windturbines wordt door meervleermuizen gebruikt als foerageergebied en trekroute.
Broedvogels: roerdomp en grote karekiet	Geen geschikt leefgebied in de ruime omgeving van het plangebied. Er is geen relatie met het plangebied. Dagelijkse vliegbewegingen zijn uitgesloten.
Niet-broedvogels: fuut, aalscholver, meerkoet, tafeleend, kuifeend en krakeend	De oeverzone nabij het plangebied is in de winterperiode van wezenlijk belang als rust- en foerageergebied voor deze soorten.
Niet-broedvogels: aalscholver, grote zilverreiger, lepelaar, kleine zwaan, smient, pijlstaart, slobeend, brilduiker en grote zaagbek	De oeverzone nabij het plangebied is niet van belang als rust- en foerageergebied voor deze soorten.

Autonome ontwikkeling

In het Natura 2000 -beheerplan (RWS, 2017) zijn de matige kwaliteit van de rietmoerassen en te weinig rust voor watervogels benoemd als belangrijkste knelpunten voor het behalen van de instandhoudingsdoelen. In het programma Integrale Inrichting Veluwe Randmeren (IIVR) zijn herstelmaatregelen opgenomen die deze knelpunten moeten oplossen. De inschatting van het doelbereik laat zien dat de doelen grotendeels in de eerste beheerplanperiode worden gehaald, maar dat voor enkele doelen (smient, grote karekiet en roerdomp) een knelpunt in/of afhankelijk van gebieden buiten de Natura 2000-begrenzing er voor kan zorgen dat, ondanks de getroffen maatregelen, de doelaantallen niet worden gehaald.

Veluwe

Het Natura 2000-gebied Veluwe is op 11 juni 2014 definitief aangewezen en bestaat ter hoogte van Harderwijk uit zowel Vogel- als Habitatrichtlijngebieden. De Veluwe bestaat overwegend uit droge bossen, droge en natte heide, vennen en stuifzanden. In de voorlaatste ijstijd, zo'n 150.000 jaar geleden, duwden de ijslobben van het landijs enorme hoeveelheden door de rivieren aangevoerd zand en grond voor zich uit en opzij en vormden zo de stuwwallen. Hoewel de hoogteverschillen sindsdien door wind en water zijn afgevlakt, reiken de hoogste delen van de Veluwe tot ruim 100 m boven NAP. Tot 1900 was de Noord-Veluwe één uitgestrekt stuifzandgebied. Tegenwoordig is er in totaal nog 1400 hectare stuifzand op de Veluwe. Plaatselijk komen in de heiden natte of droge heischrale graslanden, jeneverbesstruwelen, vennen, natte heide en hoogveenkernen voor. In het beekdal van de Hierdense en Staverdense Beek worden schraallanden aangetroffen. Langs de randen van de Veluwe ontspringen de (sprengen)beken, waar beekvegetaties en zeer plaatselijk bronbossen voorkomen.

Tabel 3-2 Belang van het plangebied en directe omgeving voor de verschillende instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Veluwe

Instandhoudingsdoelstelling	Belang van het plangebied
Habitattypen	De windturbines liggen buiten Natura 2000-gebied en overlappen niet met het voorkomen van deze habitattypen
Habitatsoorten	De windturbines liggen ver buiten Natura 2000-gebied en overlappen derhalve niet met het leefgebied van de habitatsoorten.
Broedvogels	Geen geschikt leefgebied in de ruime omgeving van het plangebied. Er is geen relatie met het plangebied. Dagelijkse vliegbewegingen zijn uitgesloten.

Autonome ontwikkeling
Het Natura 2000-beheerplan van de Veluwe is in januari 2018 definitief vastgesteld. De PAS-gebiedsanalyse en de hierin opgenomen maatregelen zijn hier een belangrijk onderdeel van. De belangrijkste knelpunten in het Natura 2000-gebied zijn onzorgvuldig beheer, stikstofdepositie, verstoring, verdroging, vervuiling en ruimtelijke samenhang. Door het treffen van de beheer-, herstel- en inrichtingsmaatregelen is de inschatting dat een gunstige staat van instandhouding van de soorten en habitats in de 2e of 3e beheerplanperiode bereikt wordt.

3.3.2 Beschermde soorten

In 2016 is door Bureau Waardenburg een bezoek aan het plangebied gebracht waarin zoveel mogelijk concrete informatie is verzameld met betrekking tot de aan- en afwezigheid van beschermde soorten. Op basis van terreinkenmerken en expert judgement is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van een schepnet om een indicatie te krijgen van het voorkomen van vissen en amfibieën. Aanvullend op het terreinbezoek heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (Jonkvorst et al., 2016).

Op basis van bovenstaande gegevens, aangevuld met recente informatie uit het NDFF, specifiek voor de nieuw toegevoegde windmolenlocaties (wt3, wt4, wt5 en Calduran, zie figuur 3-1) blijkt dat er geen beschermde soorten (planten, vissen, reptielen, amfibieën en ongewervelden) ter hoogte van de windturbinelocaties te verwachten zijn. In de omgeving van de locaties worden wel beschermde zoogdieren en vogels waargenomen. Deze zijn hieronder beschreven.

Vleermuizen
Tijdens het vleermuisonderzoek in 2018 (zie bijlage A4) zijn zeven soorten vleermuizen waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis. Verblijfplaatsen of indicaties van verblijfplaatsen werden daarvan niet waargenomen. Het betroffen voornamelijk foeragerende exemplaren, zowel boven het land als boven het water, en enkele over- of voorbijvliegende exemplaren.

Bever
Aan de randen van het bedrijventerrein, grenzend aan het Veluwemeer zijn in 2016 op verschillende locaties sporen aangetroffen van de bever (NDFF).

Broedvogels
Ter hoogte van windturbine 1, 2 en 5 zijn de afgelopen jaren een drietal kolonies van oeverzwaluwen waargenomen. Het aantal nesten verschilt per jaar en per kolonie van minder dan tien tot ruim 200.

In een bomenrij langs de Kleine Mheenweg is een buizerdnest aangetroffen. In de ruime omgeving is het voorkomen van boomvalk, slechtvalk, havik, huismus en gierzwaluw bekend (gegevens NDFF). Voor deze soorten kan het plangebied deel uitmaken van het foerageergebied. Dat geldt ook voor de huismus waarvoor het omliggende industrieterrein geschikt broedbiotoop biedt.

Nabij WT1 is tijdens de vleermuisinventarisaties in 2018 een steenuil waargenomen (zie bijlage A4).

De oeverzone van het Veluwemeer is rijk aan diverse broedvogels, met name zangvogels en eenden. Het plangebied biedt geschikt broedbiotoop voor vogelsoorten van stedelijk gebied (o.a. kauw en zwarte roodstaart) en braakliggend terrein en bosschages (o.a. merel, grasmus en zwartkop).

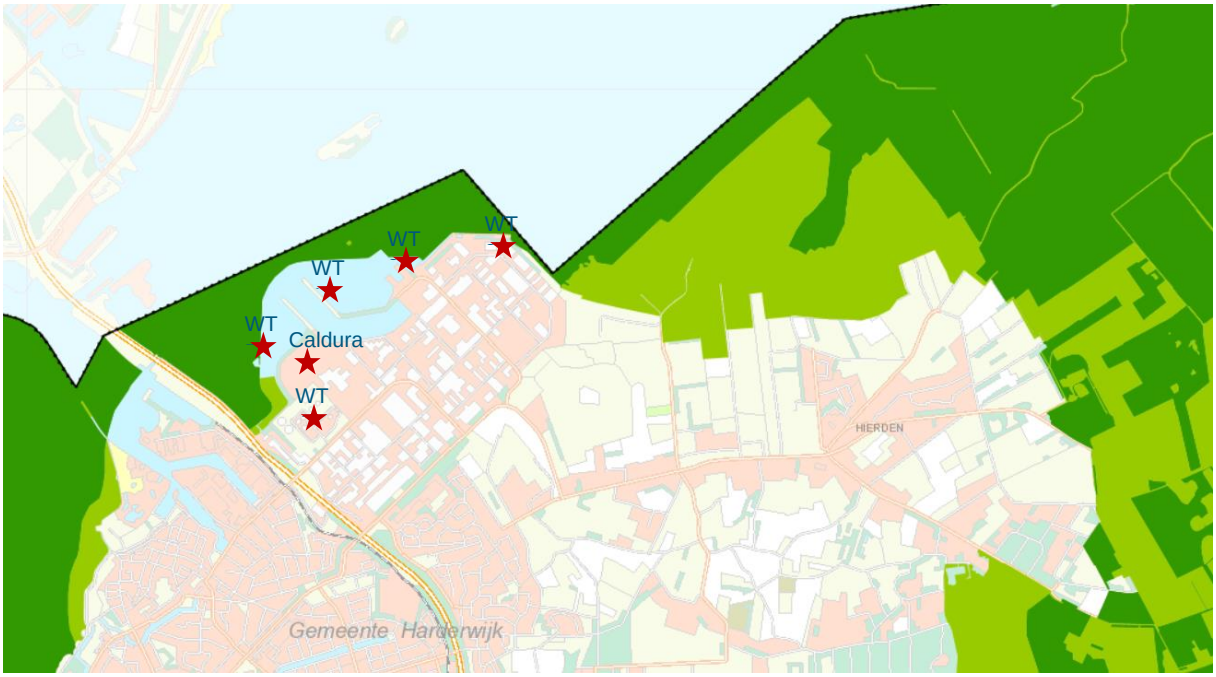
Overwinterende watervogels
Uit monitoringsgegevens van de oeverzone blijkt dat de oeverzone met name van belang is voor fuut, aalscholver, krakeend, kuifeend, tafeleend en meerkoet.

Het gebied Mheenlanden ten noordoosten van industrieterrein Lorentz, is een foerageergebied voor enkele honderden ganzen. De vogels foerageren op bouw- of graslandpercelen. Vliegroutes tussen de foerageergebieden in het westelijk deel van de Mheenlanden en (dag)rustplaatsen op het Veluwemeer overlappen deels met het plangebied. Het achterland van het industrieterrein Lorentz biedt geen geschikt foerageer- en rustgebied voor ganzen.

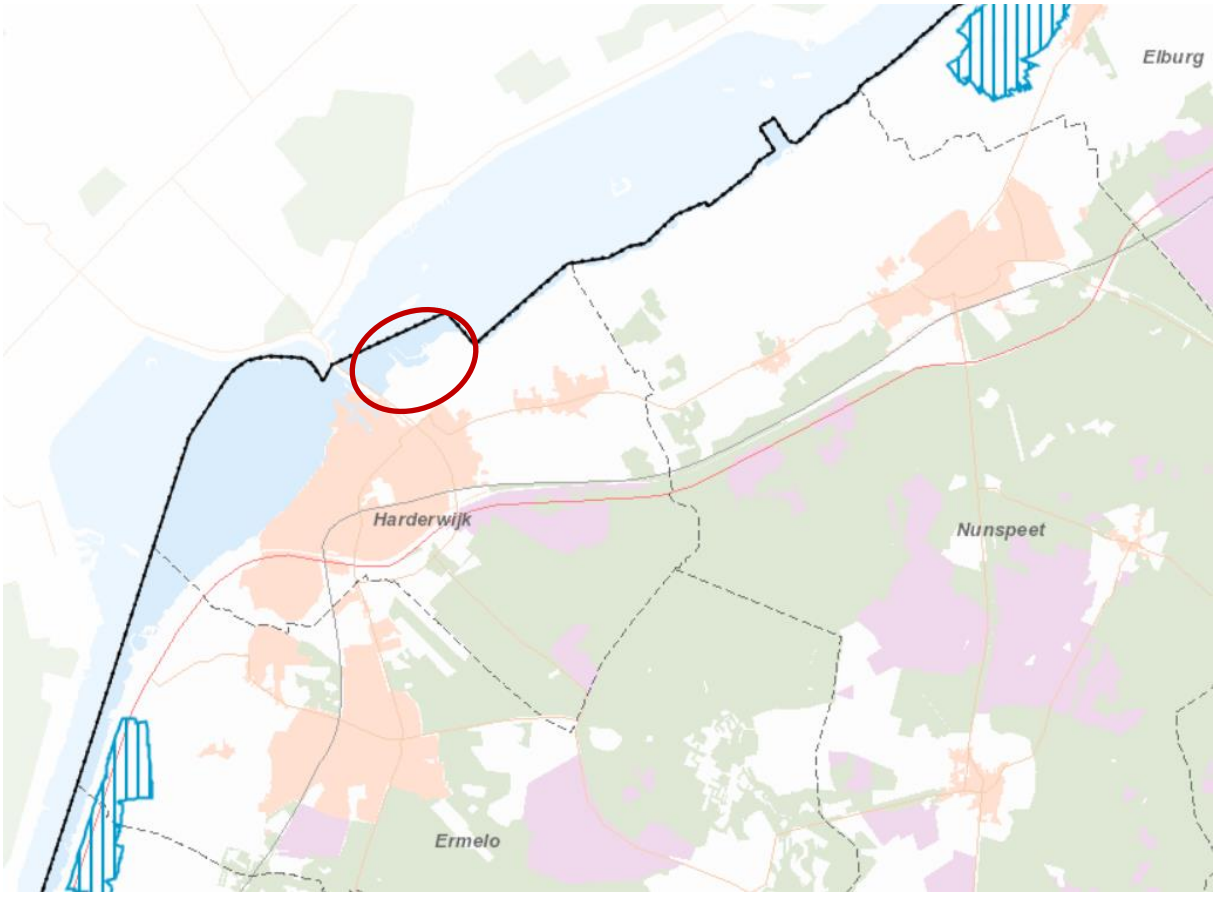
Vliegbewegingen
In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven 150 meter, maar bij tegenwind vliegt, met name overdag, een groot deel van de vogels op lagere hoogte beneden 100 meter (Buurma *et al.* 1986, Lensink et al. 2002 uit Jonkvorst et al., 2016). Van gestuwde trek, die zich in Nederland vooral langs grotere wateren afspeelt, kan in enige mate sprake zijn langs de oever van het Veluwemeer. Zowel in het voorjaar als in het najaar kan bij wind uit het noordwesten (zijwind) enige verdichting van de trekstroom optreden langs de kust van de Veluwerandmeren. De totale aantallen seizoenstrekkers zijn bij deze ongunstige wind echter laag. De verdichting van de trekstroom is hier sowieso minder sterk dan over de dijken langs het Markermeer en IJsselmeer bij wind uit tegenovergestelde richting. De stuwing is het sterkst dicht bij de kust en neemt sterk af met toenemende afstand tot de kust.

3.3.3 Gelders Natuurnetwerk

In onderstaande figuur 3-5 is de huidige begrenzing van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene ontwikkelingszone (GO) weergegeven. De locaties van de windturbines ligt buiten deze begrenzing. Het GNN/GO grenst echter wel aan het plangebied (deelgebied Veluwerandmeer Gelderland). Delen van het GO zijn eveneens begrensd als weidevogelgebied, maar deze liggen op grote afstand van het plangebied (zie figuur 3-6).



Figuur 3-5 Begrenzing van het GNN (donkergroen) en het GO (licht groen) nabij het plangebied (Omgevingsvisie en –verordening 2018)



Figuur 3-6 Begrenzing weidevogelgebieden (blauw gearceerd) ten opzichte van het plangebied (indicatief rode cirkel) (uit: Omgevingsvisie, 2018)

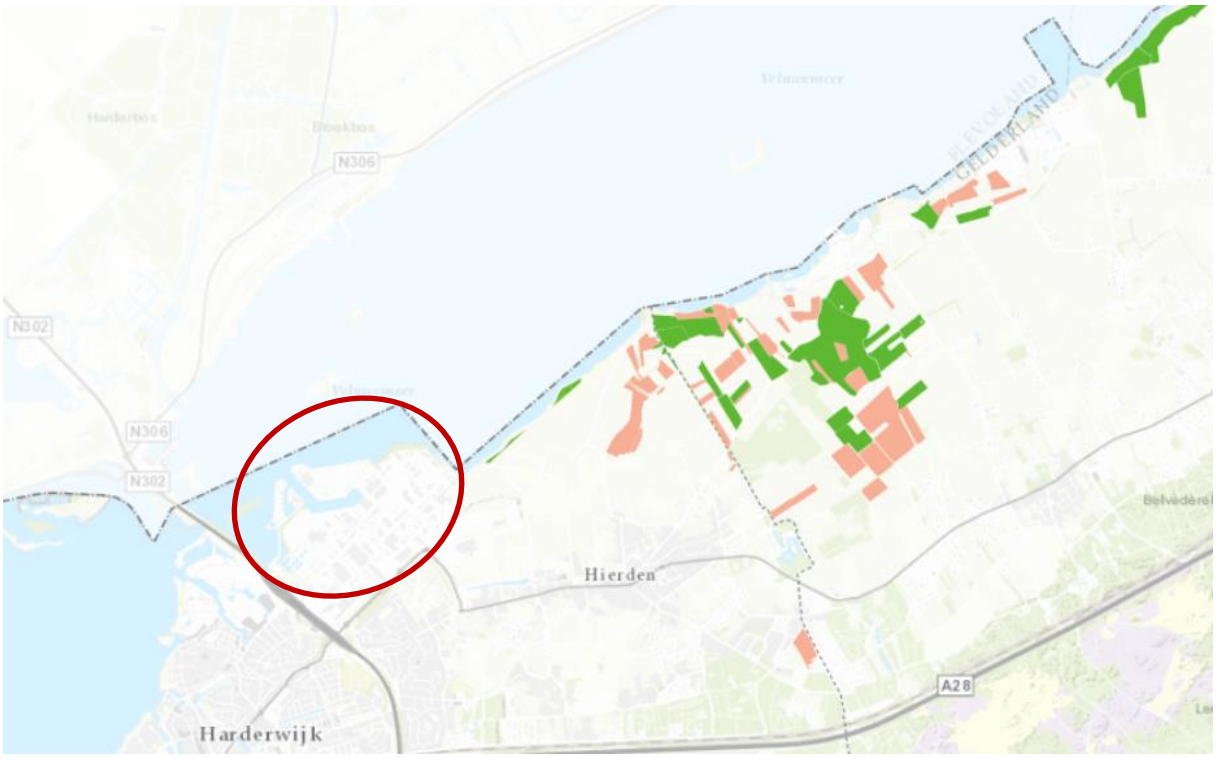
De kernkwaliteiten voor dit gebied zijn opgenomen in volgende tabel. Op hoofdlijnen gaat het om natuurwaarden die betrekking hebben op de overgang tussen Veluwe en Veluwerandmeer. Het GNN is hier tevens onderdeel van de natte ecologische verbindingszone die loopt van Arkemheen naar Dronten. Ten noorden van Hierden ligt de Hierdense Poort, één van de ecologische poorten van de Veluwe naar de randmeren.

Tabel 3-3: Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het Gelders Natuurnetwerk

ALGEMEEN	Nr.	137
	Gebiedsnaam	Veluwerandmeer (Gelderland)
	kernkwaliteiten deelgebied natuur en landschap	• Natte as: verbinding tussen enerzijds Midden- en Zuidwest-Nederland en anderzijds Noord-Nederland voor amfibisch levende dieren, zoals de otter; belangrijke rietzoom voor moerasvogels (waaronder roerdomp en grote karekiet) en als dekking voor andere dieren; • onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe • van belang als slaap- en ruiplaats en foerageergebied voor watervogels (o.a. kleine zwaan, tafeleend, kuifeend en nonnetje) en meervleermuis; • de kwel vanuit de Veluwe brengt hier een bijzondere kwaliteit in de vorm van kranswiervegetaties en vissen als rivierdonderpad en kleine modderkruiper; • strandwal met oorspronkelijke geomorfologie en plaatselijk stroomdalflora
	aardkundige waarden	gradiënt strandwal - moeras/rietzone
	waardevol open gebied of verkaveling	+
	parel	Kust Drontermeer, Kust Veluwemeer
	natte landnatuur	nee, wel waternatuur
ONTWIKKELINGSDOELEN	ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN (omvorming, natuurontwikkeling)	• Ontwikkelen natuurlijke rietkragen langs de oevers als broedgebied en dekking; • ontwikkelen kwel als voorwaarde voor schoon water; •ontwikkeling populatie otters • ontwikkelen gezonde vispopulatie, • ontwikkelen natuurlijke beekdelta's en andere uitstroomvormen.
	ontwikkelingsdoelen natuur en landschap Groene Ontwikkelingszone	geen GOZ
	ecologische verbindingen met evz-model	• Dronten - Arkemheen: rietzanger

Autonome ontwikkeling

De beleidsdoelen voor de verdere realisering en invulling van het Gelders Natuurnetwerk staat beschreven in het Natuurbeheerplan van 2018. Onderstaande kaart (figuur 3-7) laat zien waar de komende tijd landbouwgronden worden omgevormd naar natuur en waar nieuwe natuur wordt ingericht. De kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van het Gelders Natuurnetwerk, zoals beschreven in tabel 3-3, worden hierbij nagestreefd. In en in de directe omgeving van het plangebied liggen geen ontwikkelingen ten aanzien van verdere invulling van het Gelders Natuurnetwerk.



Figuur 3-7 Ambitiekaart realisering Gelders Natuurnetwerk met functieverandering van landbouwgronden (oranje) en inrichting van nieuwe natuur (groen) ten opzichte van het plangebied (indicatief rode cirkel) (uit: Natuurbeheerplan, 2018)

3.3.4 Bestemmingsplan Waterfront

Vanuit het bestemmingsplan zijn de onderdelen rustgebied Noord en de Mheenlanden relevant voor dit project. Rustgebied Noord is in augustus en september 2014 aangelegd en sindsdien vindt er monitoring van watervogels plaats. Het rustgebied wordt geen menselijke aanwezigheid toegestaan en is in de winterperiode afgesloten voor vaarverkeer (1 september tot 1 april).

Rustgebied 'Noord' ligt aan de oostzijde van Lorentzhaven te Harderwijk. Het gebied beslaat een oppervlakte van ± 50 ha. Het begrensde gebied heeft een lengte van ongeveer 1,5 km en een breedte van ± 350 meter. Het gebied bestaat uit aaneengesloten ondiep water. In het westen, noorden en noordoosten grenst het gebied aan het open water van het Veluwemeer. Aan de noordoostzijde van het begrensde gebied mondt de Hierdense beek uit in het Veluwemeer. Aan de zuidoostzijde grenst het gebied aan een ± 10 tot 30 meter brede rietoever, met ten zuidoosten daarvan graslanden die onderdeel uitmaken van het natuurgebied de Mheenlanden. In het zuidwesten ligt een extensief gebruikte haven 'haventje van de Berg' (Heunks et al., 2015).

In figuur 3-7 is te zien wat de huidige stand van zaken in omtrent de natuurontwikkeling in de Mheenlanden. Delen zijn al gerealiseerd en delen moeten nog ingericht worden. Hier wordt de komende tijd verder op ingezet.

3.4 Beoordelingskader

Voor het beoordelen van de effecten ten aanzien van natuur wordt in eerste instantie nagegaan of de alternatieven in strijd kunnen zijn met de wettelijke en beleidskaders die gelden. Beoordeeld is of er sprake kan zijn van:

- Significant negatieve (of positieve) effecten op de natuurlijke kenmerken van de omliggende Natura 2000-gebieden. Een alternatief scoort (zeer) positief (+ of ++) als het bijdraagt aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Een (zeer) negatieve score (- of - -) wordt toegekend aan een alternatief dat het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen (ernstig) bemoeilijkt. In juridische termen spreken we in dat geval dan van een verslechtering van habitats of habitats van soorten óf een significante verstoring van soorten waarvoor in omliggende Natura 2000-gebieden doelstellingen zijn geformuleerd.
- Aantasting van het functionele leefgebied van beschermde soorten in het kader van de Wet natuurbescherming. Een zeer positieve score (++) wordt toegekend als één van de alternatieven een grote bijdrage levert aan het vergroten van leefgebieden en het verbeteren van de kwaliteit. Een alternatief waarbij het functionele leefgebied van strikt beschermde soorten worden aangetast scoort zeer negatief (- -).
- Aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het Gelders Natuurnetwerk (GNN en GO). Een zeer positieve score (++) wordt toegekend aan een alternatief dat in belangrijke mate bijdraagt aan het versterken van de wezenlijke kenmerken en waarden. Een alternatief dat op dit criterium zeer negatief scoort (- -) heeft significant negatieven effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden. Er is in dat geval sprake van een ernstige aantasting.

Aanvullend is beoordeeld welke effecten de alternatieven hebben op overige natuurwaarden die geen wettelijke bescherming genieten maar wel van belang zijn zoals rustgebied Noord en natuurontwikkeling Mheenlanden.
De alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van onderstaand beoordelingskader. De hoogte van de winturbines heeft geen onderscheidend effect op de beoordeling, de scenario's zijn daarom niet apart beoordeeld.

Tabel 3-4: Beoordelingskader ecologie

Score	Natura 2000	Beschermde soorten	GNN en GO
++	Draagt sterk bij aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen	Levert grote bijdrage aan het vergroten van leefgebieden en verbeteren van de kwaliteit	Draagt in belangrijke mate bij aan het versterken van de wezenlijke kenmerken en waarden
+	Draagt bij aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen	N.v.t.	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0/-	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
-	Negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen	N.v.t.	Beperkte negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden
--	Significant negatief effect op instandhoudingsdoelstellingen	Functionele leefgebied van beschermde soorten wordt aangetast	Significant negatieve effecten op wezenlijke kenmerken en waarden (ernstige aantasting)

3.5 Effectbeschrijving

3.5.1 Natura 2000-gebieden - voortoets

Bureau Waardenburg heeft in 2016 een Natuurtoets Windpark Harderwijk uitgevoerd, inclusief de voortoets in het kader van de destijds geldende Natuurbeschermingswet 1998 (Jonkvorst et al., 2016). Uit deze voortoets kwam naar voren dat er ten aanzien van zeven niet-broedvogels[9] in het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren significant negatieve effecten als gevolg van windmolens op locatie Lorentz II niet op voorhand zijn uit te sluiten. Voor deze soorten is destijds een passende beoordeling opgesteld (RHDHV, 2017).

Inmiddels is de turbineopstelling gewijzigd en zijn er actuele gegevens opgevraagd over de verspreiding van rustende watervogels langs de oevers. Daarnaast is een vleermuisonderzoek en een radaronderzoek uitgevoerd naar trekbewegingen van watervogels in de winterperiode. Ook het inmiddels vastgestelde Natura 2000-beheerplan Veluwerandmeren geeft nieuwe inzichten in de knelpunten binnen het gebied om de instandhoudingsdoelen te halen. Om deze redenen is besloten de voortoets en passende beoordeling te actualiseren.
Onderstaande beoordeling en vergelijking van de MER-alternatieven vindt plaats op het niveau van een voortoets. Het voorkeursalternatief is passend beoordeeld.

Omdat het plangebied buiten de Natura 2000-gebieden is gelegen, zijn de ontwikkelingen die een verstorende invloed binnen de Natura 2000-gebieden kunnen hebben relevant voor de effectbeoordeling (geen ruimtebeslag). Het gaat daarbij voornamelijk om verstoring, aanvaringsrisico's en barrièrewerking. Tijdens de aanlegfase kan stikstofdepositie als gevolg van het inzetten van materieel nog een rol spelen. In onderstaande tabel zijn de relevante storingsfactoren per Natura 2000-gebied weergegeven. De onderbouwing is in onderstaande paragrafen uiteengezet.

Tabel 3-5 Relevante storingsfactoren per gebied (Nee: niet relevant, effect op voorhand uitgesloten, Ja: relevante storingsfactor)

Ontwikkeling	Veluwerandmeren					Veluwe				
	Verstoring	Stikstof	Ruimtebeslag	Aanvaringsrisico	Barrièrewerking	Verstoring	Stikstof	Ruimtebeslag	Aanvaringsrisico	Barrièrewerking
Aanlegfase windturbines	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee
Gebruiksfase windturbines	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee

Veluwerandmeren
Dit gebied is aangewezen voor twee broedvogels, een groot aantal niet-broedvogels, twee habitattypen en drie habitatsoorten (zie bijlage A1 voor de instandhoudingsdoelstellingen). In tabel 3-6 is overzicht gegeven van de beoordeling vanuit de voortoets die door Bureau Waardenburg is opgesteld (Jonkvorst et al., 2016) en geactualiseerd is naar aanleiding van aanvullend onderzoek en nieuwe turbinelocaties. Deze voortoets is opgenomen in bijlage 0 van dit MER. De geactualiseerde voortoets en passende beoordeling van het voorkeursalternatief is opgenomen in bijlage A3.

[9] *Fuut, nonnetje, tafeleend, kuifeend, meerkoet, krakeend en krooneend*

Broedvogels
Uit de voortoets blijkt dat de aangewezen broedvogels typische rietmoerasvogels betreffen (grote karekiet en roerdomp) die geen enkele relatie met het plangebied en omgeving hebben. In de omgeving van het plangebied ontbreekt een geschikt broedbiotoop. De vogels bewegen zich laag in de (moeras)rietvegetatie en vliegen op lage hoogte, lager dan de gondelhoogte. Negatieve gevolgen als gevolg van verstoring een aanvaring voor deze soorten zijn op voorhand uit te sluiten.

Niet-broedvogels – verstoring van de oeverzone
Op basis van telgegevens van vogels binnen het monitoringsgebied dat door Bureau Waardenburg is onderzocht (bijlage A1 in bijlage A3), is bepaald welke soorten met relatief grote aantallen binnen de maximale invloedzone van 400 m rondom de turbines voorkomen.

Uit de lage aantallen van de grote zilverreiger, lepelaar, krooneend, nonnetje en grote zaagbek blijkt dat het plangebied niet van betekenis is voor deze soorten. De verspreidingskaarten laten aanvullend zien dat de brilduiker, kleine zwaan, pijlstaart, slobeend en smient niet of nauwelijks voorkomen nabij de Lorentzhaven. Het zwaartepunt van de verspreiding van deze vijf soorten ligt noordelijker binnen het aangewezen rustgebied. Van deze soorten is daarmee uitgesloten dat er sprake is van negatieve effecten als gevolg van verstoring vanuit de windturbines.

Van de tafeleend komt, in vergelijking met het seizoensgemiddelde van het Natura 2000-gebied slechts een klein deel voor binnen het plangebied. Het is daarom de vraag of het plangebied wel van betekenis is voor deze soort. Omdat het doelaantal van de **tafeleend** hoger ligt dan de huidige aantallen binnen het Natura 2000-gebied maar de trend onzeker is, wordt deze soort wel meegenomen binnen de verdere effectbepaling en -boordeling. Van de **fuut, aalscholver, krakeend, kuifeend** en **meerkoet** zijn wel grote aantallen vogels binnen het plangebied geteld, waarmee aangenomen mag worden dat het plangebied van betekenis is voor deze soorten[10]. De verstoring die uitgaat van de windturbines veroorzaakt geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal van de aalscholver, fuut, krakeend, tafeleend, kuifeend en meerkoet. Het huidige aantal ligt boven het doel[11], de trend is stabiel of positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig.

Niet-broedvogels - Vliegbewegingen ter hoogte van de turbinelocaties
Het radaronderzoek over de vliegbewegingen van watervogels is uitgevoerd is door Bureau Waardenburg uitgevoerd door middel van drie veldbezoeken in de maanden december 2018, januari 2019 en februari 2019. Zie voor de rapportage in bijlage A3 van bijlage A3.

Op basis van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat dagelijkse vliegbewegingen van watervogels (eenden, ganzen, zwanen en aalscholvers) zich concentreren buiten het plangebied boven het water van het Veluwemeer. Dit is in lijn met hetgeen kan worden aangenomen op basis van de karakteristieken van het plangebied en de omgeving. Lokaal (aan de zuidzijde) is sprake van enige slaaptrek van eenden tussen de waterzuivering en het Veluwemeer. Dit betreft relatief lage aantallen (enkele tientallen) die op lage hoogte (<20 meter) het zuidelijke deel van het plangebied passeren. De turbines zullen daarmee ook geen barrière zijn tussen bijvoorbeeld rust- en foerageergebieden. Er is daarom geen sprake van

[10] *De zeven vogelsoorten die nader beschouwd worden in deze passende beoordeling verschilt van de zes vogelsoorten die in de eerdere passende beoordeling (RHDHV, 2017) zijn beschouwd. Het nonnetje en de krooneend zijn afgevallen vanwege recentere verspreidingsgegevens (bijlage A1) waaruit blijkt dat deze soorten niet of nauwelijks in de oeverzone voorkomen. De aalscholver is toegevoegd omdat de soort wel vaak in de oeverzone is aangetroffen.*
[11] Met uitzondering van de tafeleend waarvan het huidige aantal onder het doel ligt. Dit wordt veroorzaakt door ontwikkelingen elders in het IJsselmeergebied, de draagkracht in de Veluwerandmeren is in principe voldoende voor het doelaantal en de doelstelling wordt naar verwachting bereikt

negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de vogelsoorten van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

Habitatsoorten
De leefgebieden van habitatsoorten (vissen en vleermuizen) zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie. De twee vissoorten zijn niet gevoelig voor draaiende windmolens en geluid. Ten aanzien van de meervleermuis is het uitgesloten dat er meer dan zeer incidenteel meervleermuizen slachtoffer worden van Windpark Lorentz. De kans op aanvaring is klein en te verwaarlozen. De meervleermuis is sterk aan open water gebonden en vliegt daarbij laag over het water. Onderzoek bevestigt dat de vlieghoogte overwegend lager is dan het laagste punt van de rotorbladen. Uit gerapporteerde vleermuis aanvaringsslachtoffers in Europa (Dürr, 2012) zijn slechts enkele exemplaren als slachtoffer aangetroffen (2 meervleermuizen van de in totaal 4.014 exemplaren). De aanleg vindt overdag plaats, op tijden dat de meervleermuis geen gebruik maakt van het plangebied en omgeving. De habitatsoorten ondervinden daarom geen negatieve effecten als gevolg van de aanleg en ingebruikname van de windturbines.

Habitattypen
De habitattypen zijn niet gevoelig voor stikstofdepositie. Daarnaast is er geen sprake van ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied. De habitattypen ondervinden daarom geen negatieve effecten als gevolg van de aanleg en ingebruikname van de windturbines

Tabel 3-6: Resultaten voortoets/passende beoordeling aanleg en ingebruikname windturbines op Veluwerandmeren (groen: geen negatief effect, oranje: beperkt negatief effect niet uitgesloten)

Instandhoudingsdoelstelling	**Storingsfactoren**			
	Verstoring	Stikstof	Ruimtebeslag	Aanvaringsrisico
Habitattypen				
H3140 Kranswierwateren				nvt
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden				nvt
H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea)				nvt
H6430B Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)				nvt
Habitatsoorten				
H1149 Kleine modderkruiper				nvt
H1163 Rivierdonderpad				nvt
H1318 Meervleermuis				
Broedvogels				
A021 Roerdomp				
A298 Grote karekiet				
Niet-broedvogels				

Instandhoudingsdoelstelling	Storingsfactoren			
A005 Fuut				
A017 Aalscholver				
A027 Grote zilverreiger				
A034 Lepelaar				
A037 Kleine zwaan				
A050 Smient				
A051 Krakeend				
A054 Pijlstaart				
A056 Slobeend				
A058 Krooneend				
A059 Tafeleend				
A061 Kuifeend				
A067 Brilduiker				
A068 Nonnetje				
A070 Grote zaagbek				
A125 Meerkoet				

Veluwe

Broedvogels

Uit de voortoets (Jonkvorst et al, 2016) blijkt dat de aangewezen broedvogels van de Veluwe gebonden zijn aan bos-, heide- en stuifzandgebieden. Deze soorten hebben geen enkele relatie met het plangebied en omgeving. In de omgeving van het plangebied ontbreekt een geschikte broedbiotoop. Negatieve gevolgen als gevolg van verstoring een aanvaring voor deze soorten zijn op voorhand uit te sluiten.
Dit geldt ook voor de wespendief, deze is niet te verwachten ter hoogte van het plangebied. De wespendief is een broedvogel van de Veluwe en foerageert met name op wespenraten die uit de grond gegraven worden. Daarnaast leeft de soort ook van andere insecten (hommels, kevers), kleine zoogdieren, reptielen, eieren en jongen van vogels en bij slecht weer amfibieën (kikkers vooral). De wespendief heeft geen binding met het plangebied van Lorentz door het ontbreken van foerageergebied en broedgebied en is daarmee niet met enige regelmaat in het plangebied te verwachten (zie ook bijlage A4).

De leefgebieden van de voorgenoemde vogelsoorten zijn gevoelig voor stikstofdepositie. Gedurende de aanlegperiode is sprake van een tijdelijke bijdrage aan stikstofdepositie in verband met het bouwverkeer. Deze bijdrage is zeer gering, maar op voorhand zijn significant negatieve effecten niet uit te sluiten.

Habitatsoorten

De leefgebieden van habitatsoorten zijn beperkt tot de Veluwe, zodat er geen sprake is van overlap met het plangebied. De leefgebieden van drijvende waterweegbree, kamsalamander, gevlekte witsnuitlibel en beekprik zijn gevoelig voor stikstofdepositie (provincie Gelderland, 2017b). Gedurende de aanlegperiode is sprake van een tijdelijke bijdrage aan stikstofdepositie in verband met het bouwverkeer. Deze bijdrage is zeer gering, maar op voorhand zijn significant negatieve effecten niet uit te sluiten.

De meervleermuis overwintert in enkele bunkers binnen het zuidelijk deel van de Veluwe. Naar verwachting is de soort met name gebonden aan de Rijn- en IJssluiterwaarden (provincie Gelderland, 2016) en van een relatie met het plangebied is geen sprake. Overigens is ten aanzien van de meervleermuis het uitgesloten dat er meer dan zeer incidenteel meervleermuizen slachtoffer worden van Windpark Lorentz (zie de beschrijving bij Natura 2000-gebied Veluwerandmeren).

Habitattypen
De habitattypen van de Veluwe zijn gevoelig voor stikstofdepositie. Uitsluitend tijdens de aanlegfase van de windturbines komt stikstofdepositie vrij als gevolg van de inzet van het materieel en de benodigde verkeersbewegingen. Dit is tijdelijk, lokaal en zeer beperkt omdat het maar om drie turbines gaat. Uit eerdere berekeningen voor een vergelijkbare situatie (ook aanleg van drie windturbines op een bedrijventerrein, RHDHV, 2018) is gebleken dat er binnen het Natura 2000-gebied dat gelegen is op 250 m afstand geen sprake is van een toename van stikstofdepositie.
Hierbij is rekening gehouden met:

- Grondwerkzaamheden (graafmachine);
- Heiwerkzaamheden (boorkraan);
- Aanleg fundering (rupskraan en betonpompwagen);
- Installatie turbine (telescopische torenkraan en mobiele hijskraan);
- Verkeersbewegingen voor de aanvoer van materiaal (betonwagens, vrachtwagens, convoi exceptionel en personenwagens).

Bij Windpark Lorentz ligt het dichtstbijzijnde stikstofgevoelige Natura 2000-gebied (Veluwe) op een afstand van ruim 3 kilometer, waardoor een toename van stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van de drie windturbines hier is uitgesloten..

Tabel 3-7 Resultaten voortoets aanleg en ingebruikname windturbines op Veluwe (groen: geen negatief effect, oranje: (significant) negatief effect niet uitgesloten)

Instandhoudingsdoelstelling	**Storingsfactoren**			
	Verstoring	Stikstof	Ruimtebeslag	Aanvaringsrisico
Habitattypen				nvt
Habitatsoorten: waterweegbree, kamsalamander, gevlekte witsnuitlibel en beekprik				nvt
Habitatsoorten: Vliegend hert, rivierdonderpad, meervleermuis				
Broedvogels				

3.5.2 Beschermde soorten

Vleermuizen
Onderstaande effectbeschrijving is gebaseerd op de eerder door Bureau Waardenburg opgestelde natuurtoets (Jonkvorst et al., 2016), zie ook bijlage 0 en het aanvullende vleermuisonderzoek in 2018 (bijlage A5).

Uit de vleermuisinventarisaties in 2018 (zie bijlage 1 in bijlage A5) zijn geen verblijfplaatsen of indicaties van verblijfplaatsen aangetroffen. De bomen met holtes waren niet geschikt (te ondiep) als verblijfplaats voor boombewonende soorten als rosse en watervleermuis. Op grond hiervan kan de aanwezigheid van verblijfplaatsen van zowel gebouw- als boombewonende soorten vleermuizen worden uitgesloten. Tijdens de inventarisaties in 2018 zijn eveneens geen indicaties waargenomen van belangrijke vliegroutes waarbij een lijnvormige verbinding herhaald in dezelfde richting gepasseerd wordt. Het is niet uitgesloten dat de seizoensmigratie van de ruige dwergvleermuis ter hoogte van de plangebied plaatsvindt. Door mijden van het open water van het IJsselmeer zal mogelijk een deel van de migratie van de ruige dwergvleermuizen ten oosten van het IJsselmeer en langs de randmeren plaatsvindt. Er was een duidelijke toename van ruige dwergvleermuizen waar te nemen tijdens de bezoeken in de paarperiode ten opzichte van die in de kraamperiode.
De waargenomen vleermuizen betroffen verder met name foeragerende exemplaren. Belangrijkste foerageergebieden zijn de groenstroken langs de oeverzone ter hoogte van de twee noordelijkste turbines en de groenstroken rondom de zuidelijkste locatie nabij RWZI Harderwijk.

Van de watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis zijn wel waarnemingen bekend, maar omdat deze soorten merendeel laag vliegen worden geen aanvaringsslachtoffers verwacht. Voor de gewone dwergvleermuis wordt het aantal aanvaringslachtoffers jaarlijks op 6 geschat en voor de ruige dwergvleermuis op 3. De schatting is dat jaarlijks 1 slachtoffer onder de rosse vleermuizen valt. En voor de laatvlieger is het incidenteel doden niet uit te sluiten (< 1 slachtoffer per jaar).

De 1%-mortaliteitsnormen van gewone dwergvleermuis en laatvlieger worden (ook in de cumulatieve situatie met andere windparken in de omgeving) niet overschreden.
Van de ruige dwergvleermuis wordt door Windpark Lorentz het 1%-mortaliteitsnorm niet overschreden. Alleen in een cumulatieve situatie tijdens de dubbeldraaiperiode van Windpark Blauw zonder een stilstandvoorziening is er wel een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. In dat geval is een duurzame instandhouding van de ruige dwergvleermuis niet gegarandeerd.
De 1%-mortaliteitsnorm van de rosse vleermuis wordt door Windpark Lorentz bereikt en in de cumulatieve situatie is er sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm waarmee een duurzame instandhouding van de soort niet gegarandeerd kan worden.

Bever
De bever foerageert langs de oeverzone van het Veluwemeer. Er zijn geen waarnemingen bekend van burchten. De bever is niet erg gevoelig voor verstoring. Bevers kunnen snel wennen aan menselijke activiteiten: ook in de buurt van bebouwing en in woonwijken kunnen bevers aanwezig zijn en van bijvoorbeeld de recreatieve activiteiten in de Biesbosch en Millingerwaard trekken ze zich weinig aan (BIJ12, 2017a).Verstoring als gevolg van de windturbines waardoor het functionele leefgebied wordt aangetast is dan ook uitgesloten. De gunstige staat van instandhouding is niet in het geding.

Broedvogels
Vogels met jaarrond beschermde nestplaats
Voor de bouw van de beoogde turbines is het niet noodzakelijk om bomen te kappen. Vernietiging van jaarrond beschermde nesten in bomen is daarom uitgesloten. De verstoringsafstand van broedende buizerds bedraagt minimaal 75 meter bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen. De verstoringafstand bij ontwikkelingen waar gewenning een rol speelt (zoals de ingebruikname van een windturbine) mag een verstoringsafstand van 50 m gehanteerd worden (BIJ12, 2017b). Het is dan ook uitgesloten dat de broedende buizerds (indien aanwezig in het jaar waarin de windturbines gebouwd worden), verstoord worden door de bouwwerkzaamheden en door de ingebruikname van de windturbines. De gunstige staat van instandhouding is niet in het geding.

Tijdens de vleermuisinventarisatie in 2018 is eveneens een territorium van de steenuil waargenomen (zie bijlage 1 in bijlage A4). Steenuilen vliegen laag bij de grond waardoor aanvaringsslachtoffers niet aannemelijk zijn. Tevens is dit territorium nabij bedrijven gelegen waar al een bepaalde mate van verstoring door verkeersbewegingen en mensen aanwezig is. Het is dan ook uitgesloten dat eventueel broedende steenuilen (indien aanwezig in het jaar waarin de windturbines gebouwd worden), verstoord worden door de bouwwerkzaamheden en door de ingebruikname van de windturbines. De gunstige staat van instandhouding is niet in het geding.

Overige broedvogels
In de groenstrook langs planlocaties WT1, WT2, WT3 en WT5 kunnen zangvogels en watervogels broeden. Verstoring van broedende vogels is een overtreding van de Wet natuurbescherming op het moment dat er sprake is van een wezenlijke invloed. Aangezien op het bedrijventerrein al een bepaalde mate van verstoring aanwezig is door de bedrijvigheid maar ook door wandelaars en honden zal de extra verstorende werking als gevolg van de bouw van de turbines beperkt zijn. Er is daarmee geen sprake van een wezenlijke invloed. De gunstige staat van instandhouding is niet in het geding

Aanvaringsslachtoffers
In bijlage A6 is een analyse opgenomen van het aantal aanvaringsslachtoffers onder vogels. Om te bepalen onder welke vogelsoorten aanvaringsslachtoffers kunnen vallen, is een beoordeling gemaakt op basis van verspreidingsgegevens, habitatkenmerken en beschikbare literatuur. Als uitgangspunt is de volledige lijst van de in Nederland waargenomen vogelsoorten genomen, inclusief trekvogels en dwaalgasten. Hiervoor is de lijst van de Dutch Birding Association gebruikt, met daarop vermeldt 523 soorten. Er zijn verschillende stappen doorlopen om het aantal soorten terug te brengen tot de 52 relevante soorten voor windpark Lorentz. Voor deze soorten is de Nederlandse populatieomvang, de natuurlijke sterfte en de 1%-norm bepaald. Vervolgens is het aantal verwachte aanvaringsslachtoffers per soort bepaald. Hieruit blijkt dat voor geen enkele soort de 1%-norm wordt overschreden. Wel geldt dat voor grote gele kwikstaart de 1%-norm bijna wordt overschreden. Uit de cumulatietoets met windparken in de omgeving blijkt dat de 1%-normen voor kleine plevier (als broedvogel), kokmeeuw (als broedvogel), zilvermeeuw (als broedvogel), tjiftjaf (als wintergast), zanglijster (als wintergast), grote gele kwikstaart (als broedvogel en wintergast) en witte kwikstaart (als wintergast) worden overschreden. Uit een nadere beoordeling van deze soorten blijkt ook dat effecten op de landelijke populaties van deze soorten als gevolg van de exploitatie van Windpark Lorentz zijn uit te sluiten.

3.5.3 Gelders Natuurnetwerk

Er is geen sprake van ruimtebeslag en/of bestemmingswijziging binnen het Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone. Effecten op de kernkwaliteiten (zie tabel 3-3) zijn als volgt samengevat (Jonkvorst et al., 2016).

Tabel 3-8: Effecten op kernkwaliteiten GNN en GO

Kernkwaliteit	Aantasting
Natte as	Windturbines hebben geen negatieve invloed op het leefgebied van grote karekiet en roerdomp en op grondgebonden zoogdieren als de otter en das. Windturbines hebben tevens geen negatieve invloed op het leefgebied van watergebonden amfibieën als de kamsalamander, rugstreeppad of reptielen als de ringslang.
Onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe	De turbines zijn gepland in of op de grens van de industriegebied Lorentz buiten de begrenzing van het Nationaal Landschap Veluwe. Het nationaal landschap de Veluwe wordt niet aangetast.
Slaap- en ruiplaats en foerageergebied voor watervogels	In de gebruiksfase kan een blijvend effect op het foerageergebied voor leefgebied van enkele watervogels niet met zekerheid worden uitgesloten.
Kwel vanuit de Veluwe	Windturbines hebben geen negatieve invloed op de kwel vanuit de Veluwe.
Strandwal en plaatselijke stroomdalflora	Windturbines hebben geen negatieve invloed op geomorfologie en/of beschermde plantensoorten.

Het is niet uitgesloten dat de windturbines in de gebruiksfase een negatief effect hebben op enkele watervogels. Dit betekent dat aantasting van de kernkwaliteiten op voorhand niet uitgesloten kan worden.

3.6 Effectbeoordeling

3.6.1 Natura 2000-gebieden

Veluwerandmeren
Uit de voortoets en passende beoordeling (paragraaf 3.5.1 en bijlage A3) blijkt dat negatieve effecten op habitattypen, habitatsoorten en broedvogels zijn uitgesloten. Voor een zestal niet-broedvogels (fuut, aalscholver, krakeend, tafeleend, kuifeend en meerkoet) is er sprake van verstoring van leefgebied in de oeverzone van het Veluwemeer. Er is geen sprake van een significant negatief effect dat uitgaat van de windturbines omdat het huidige vogelaantal boven het doel ligt[12], de trend is stabiel of positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. De windturbine WT3 veroorzaakt echter wel het grootste risico op een significant negatief effect, omdat de locatie van deze turbine grenst aan een beschermd rustgebied voor rustende watervogels.
Uit het radaronderzoek (zie bijlage A3) kan geconcludeerd worden dat dagelijkse vliegbewegingen van watervogels (eenden, ganzen, zwanen en aalscholvers) zich concentreren buiten het plangebied boven het water van het Veluwemeer en dat er hooguit sprake is van incidentele aanvaringsslachtoffers. De turbines zullen daarmee ook geen barrière zijn tussen bijvoorbeeld rust- en foerageergebieden. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de vogelsoorten van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

Veluwe
Negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie zijn uitgesloten.

[12] Met uitzondering van de tafeleend waarvan het huidige aantal onder het doel ligt. Dit wordt veroorzaakt door ontwikkelingen elders in het IJsselmeergebied, de draagkracht in de Veluwerandmeren is in principe voldoende voor het doelaantal en de doelstelling wordt naar verwachting bereikt

Beoordeling
Hieronder is de beoordeling van de alternatieven weergegeven. De hoogte van de windturbines heeft geen onderscheidend effect op de beoordeling.

Tabel 3-9 Beoordeling alternatieven ten aanzien van het criterium Natura 2000

Alternatief	Beoordeling Natura 2000	Toelichting
Alternatief 1 (WT 1 en 2)	-	Veluwerandmeren: Beperkte verstoring (niet significant) van rustende watervogels Veluwe: negatieve effecten uitgesloten.
Alternatief 2 (WT1, WT2 en Calduran)	-	Veluwerandmeren: Beperkte verstoring van rustende watervogels. Dit geldt met name voor WT1 en WT2. Veluwe: negatieve effecten uitgesloten.
Alternatief 3 (WT1 t/m WT5)	--	Veluwerandmeren: Significante verstoring van rustende watervogels is op voorhand niet uitgesloten, met name als gevolg van WT3 Veluwe: negatieve effecten uitgesloten.

3.6.2 Beschermde soorten

Vogels en vleermuizen
De ingebruikname van de windturbines zal onder vleermuizen en vogels zorgen voor aanvaringsslachtoffers. Het opzettelijk doden van vogels en vleermuizen is in strijd met de verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming.

Bij alle alternatieven zal sprake zijn van bereiken/overschrijden van de 1%-mortaliteitsnorm van de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. In dat geval is een duurzame instandhouding van deze soorten niet gegarandeerd.
Voor alternatief 1 en 2 zal voor geen enkele vogelsoort de 1%-norm wordt overschreden. Wel geldt dat voor grote gele kwikstaart de 1%-norm bijna wordt overschreden. Uit de cumulatietoets met windparken in de omgeving blijkt dat de 1%-normen voor kleine plevier (als broedvogel), kokmeeuw (als broedvogel), zilvermeeuw (als broedvogel), tjiftjaf (als wintergast), zanglijster (als wintergast), grote gele kwikstaart (als broedvogel en wintergast) en witte kwikstaart (als wintergast) worden overschreden.
Voor alternatief 3 zal waarschijnlijk de 1%-norm van de grote gele kwikstaart wel worden overschreden omdat het gaat om vijf turbines. In cumulatie zal mogelijk ook de 1%-norm van de wilde zwaan overschreden worden.
Uit een nadere beoordeling van deze soorten blijkt dat effecten op de landelijke populaties van deze soorten als gevolg van de exploitatie van Windpark Lorentz zijn uit te sluiten. Er is geen sprake van aantasting van de duurzame instandhouding.

Beoordeling
In de volgende tabel is de beoordeling van de alternatieven weergegeven. De hoogte van de windturbines heeft geen onderscheidend effect op de beoordeling.

Tabel 3-10 Beoordeling alternatieven ten aanzien van het criterium beschermde soorten

Alternatief	Beoordeling Beschermde soorten	Toelichting
Alternatief 1 (WT 1 en 2)	--	Vleermuizen: aantasting duurzame instandhouding rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis Vogels: geen aantasting duurzame instandhouding.
Alternatief 2 (WT1, WT2 en Calduran)	--	Idem.
Alternatief 3 (WT1 t/m WT5)	--	Vleermuizen: aantasting duurzame instandhouding rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis Vogels: waarschijnlijk aantasting duurzame instandhouding grote gele kwikstaart en mogelijk ook wilde zwaan (cumulatie).

3.6.3 Gelders Natuurnetwerk

Het is niet uitgesloten dat de windturbines in de gebruiksfase een negatief effect hebben op enkele watervogels. Dit leidt echter niet tot een significante aantasting van de kernkwaliteiten. Dit geldt voor alle alternatieven.

Beoordeling
Hieronder is de beoordeling van de alternatieven weergegeven. De hoogte van de windturbines heeft geen onderscheidend effect op de beoordeling.

Tabel 3-11 Beoordeling alternatieven ten aanzien van het criterium Gelders Natuurnetwerk

Alternatief	Beoordeling Gelders Natuurnetwerk	Toelichting
Alternatief 1 (WT 1 en 2)	-	Beperkte verstoring (niet significant) van rustende watervogels
Alternatief 2 (WT1, WT2 en Calduran)	-	Idem
Alternatief 3 (WT1 t/m WT5)	-	Idem

3.7 Mitigerende maatregelen

Natura 2000
Om verstoring van de windturbines op niet-broedvogels zoveel mogelijk te voorkomen kunnen de turbinelocaties WT1, WT2, WT3 en WT5 meer landinwaarts verplaatst worden. Dit is met name relevant voor WT3 dat nabij een beschermd rustgebied voor watervogels is gelegen.

Aanvaringsslachtoffers vleermuizen
Door het aanbrengen van een stilstandvoorziening (o.b.v. een vleermuisvriendelijk algoritme) kan het aantal potentiële vleermuisslachtoffers worden teruggebracht. Turbines beginnen energie te produceren bij een windsnelheid van 3 m/s (startwindsnelheid). Over het algemeen vliegen vleermuizen bij een lage windsnelheid, onder de 6 m/s. Wanneer de startwindsnelheid wordt verhoogd naar 4 – 6 m/s daalt het aantal aanvaringsslachtoffer onder vleermuizen met 70-90% terwijl de energieopbrengst daalt met 0,3% -

1% ten opzichte van de jaaropbrengst (Rydell et al. 2012). Arnett et al. (2010) concludeert dat het verhogen van de startwindsnelheid naar 5 m/s resulteert in een daling van 44%-93% van het aantal aanvaringsslachtoffers, wat voldoende is om het aantal slachtoffers naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen.

3.8 Voorkeursalternatief

Het vastgestelde voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit drie windturbines en is gebaseerd op MER-variant 2B. Ten opzichte van de MER-variant is de locatie van turbine Calduran enigszins zuidwaarts verschoven en staat op het terrein van het Waterschap. De referentie turbine is de Vestas V150 met een tiphoogte van 200 meter.

Het VKA is passend beoordeeld. In de passende beoordeling zijn de gevolgen van verstoring, aanvaringsrisico en barrièrewerking op niet-broedvogels fuut, aalscholver, krakeend, kuifeend, tafeleend en meerkoet nader beschouwd. Overige habitatsoorten (**rivierdonderpad** en **kleine modderkruiper**) en **habitattypen** zijn gebonden aan het Natura 2000-gebied waar geen directe ingrepen plaatsen. Tevens zijn deze soorten en typen niet gevoelig voor verstoring waardoor negatieve effecten op deze soortgroepen zijn uitgesloten.

Natura 2000
De omgeving van het plangebied is sterk geïndustrialiseerd of beïnvloed door wegen en andere infrastructuur. Leefgebied van de **roerdomp** en **rietzanger** is daarmee niet aanwezig. Beide soorten zullen hier naar verwachting hooguit incidenteel kunnen voorkomen en vliegen daarbij laag boven de rietlanden. Regelmatige vliegbewegingen die het windpark doorkruizen zijn uitgesloten. *Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.*

Uit de lage aantallen van de **grote zilverreiger, lepelaar, krooneend, nonnetje** en **grote zaagbek** blijkt dat het plangebied niet van betekenis is voor deze soorten. De verspreidingskaarten laten aanvullend zien dat de **brilduiker, kleine zwaan, pijlstaart, slobeend** en **smient** niet voorkomen nabij de Lorentzhaven. Het zwaartepunt van de verspreiding van deze vijf soorten ligt noordelijker binnen het aangewezen rustgebied. Tevens is van deze soorten geen vliegroute ter hoogte van de windturbines geconstateerd. *Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze niet-broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.*

De verstoring die uitgaat van de windturbines veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal van de **aalscholver, fuut, krakeend, tafeleend, kuifeend** en **meerkoet**. Het huidige aantal ligt boven het doel[13], de trend is stabiel of positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Tevens is van deze soorten geen vliegroute ter hoogte van de windturbines geconstateerd. *Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze niet-broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.*

Omdat er wel beperkte verstoring (niet significant) van rustende watervogels optreedt wordt het VKA als negatief beoordeeld.

[13] Met uitzondering van de tafeleend waarvan het huidige aantal onder het doel ligt. Dit wordt veroorzaakt door ontwikkelingen elders in het IJsselmeergebied, de draagkracht in de Veluwerandmeren is in principe voldoende voor het doelaantal en de doelstelling wordt naar verwachting bereikt

Beschermde soorten
Bij het VKA worden de 1%-mortaliteitsnormen van gewone dwergvleermuis en laatvlieger (ook in de cumulatieve situatie met andere windparken in de omgeving) niet overschreden. Van de ruige dwergvleermuis wordt door Windpark Lorentz het 1%-mortaliteitsnorm niet overschreden. Alleen in een cumulatieve situatie tijdens de dubbeldraaiperiode van Windpark Blauw zonder een stilstandvoorziening is er wel een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. In dat geval is een duurzame instandhouding van de ruige dwergvleermuis niet gegarandeerd. De 1%-mortaliteitsnorm van de rosse vleermuis wordt door Windpark Lorentz bereikt en in de cumulatieve situatie is er sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm waarmee een duurzame instandhouding van de soort niet gegarandeerd kan worden. Door het aanbrengen van een stilstandvoorziening (o.b.v. een vleermuisvriendelijk algoritme) kan het aantal potentiële vleermuisslachtoffers worden teruggebracht. Arnett et al. (2010) concludeert dat het verhogen van de startwindsnelheid naar 5 m/s resulteert in een daling van 44%-93% van het aantal aanvaringsslachtoffers, wat voldoende is om het aantal slachtoffers naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen.
Bij het VKA zal voor geen enkele vogelsoort de 1%-norm wordt overschreden. Wel geldt dat voor grote gele kwikstaart de 1%-norm bijna wordt overschreden. Uit de cumulatietoets met windparken in de omgeving blijkt dat de 1%-normen voor kleine plevier (als broedvogel), kokmeeuw (als broedvogel), zilvermeeuw (als broedvogel), tjiftjaf (als wintergast), zanglijster (als wintergast), grote gele kwikstaart (als broedvogel en wintergast) en witte kwikstaart (als wintergast) worden overschreden. Uit een nadere beoordeling van deze soorten blijkt dat effecten op de landelijke populaties van deze soorten als gevolg van de exploitatie van Windpark Lorentz zijn uit te sluiten. Er is geen sprake van aantasting van de duurzame instandhouding.

Gelders Natuurnetwerk
Als gevolg van de ingebruikname van de windturbines zal de oeverzone beperkt verstoord worden. Dit resulteert in een beperkt negatief effect dat niet als een significante aantasting beoordeeld is.

Tabel 3-12 Samenvattende effectbeoordeling VKA

Alternatief	Beoordeling Natura 2000	Beoordeling Beschermde soorten	Beoordeling Gelders Natuurnetwerk
Voorkeursalternatief (VKA)	-	0	-

3.9 Leemten in kennis

Bovenstaande effectbeoordeling is gebaseerd op recente inventarisatiegegevens en actuele verspreidingsgegevens van soorten en habitats. De aantallen slachtoffers onder vogels en vleermuizen betreft een inschatting conform de op dit moment algemeen gehanteerde methoden.

Er zijn op dit moment geen leemten in kennis die een beoordeling van de alternatieven hebben bemoeilijkt.

3.10 Literatuur

Arnett. E.B., M.M.P. Huso, M.R. Schirmacher & J.P. Hayes, 2010. *Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities*. Frontiers in Ecology and the Environment 9.4 (2010): 209-214.

BIJ12, 2017a. Kennisdocument Bever, *Castor fiber*, versie 1.0 juli 2017

BIJ12, 2017b. Kennisdocument Buizerd, *Buteo buteo*, versie 1.0 juli 2017

Bosch Slabbers, 2007. Handboek Harderwijks Groen (Groenstructuurplan), gemeente Harderwijk

Buurma L.S. 1986. Nachtelijke vogeltrek in radar- en warmtebeeld. Veilig vliegen 33:10-13.

Dürr, T., 2012. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01 .2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php / .. ./wka_fmaus.xls.

Heunks C., P.B. Broeckx, D. Beuker en A. Kersbergen. 2015. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren. Rapportage eerste onderzoekjaar (2014-2015). Bureau Waardenburg rapportnummer 15-070. Bureau Waardenburg, Culemborg

Jonkvorst R.J., D.E.H. Wansink & C. Heunks. 2016. Natuurtoets windpark Harderwijk. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Provincie Gelderland, 2016. Bijlage bij ontwerp Beheerplan Natura 2000 057 Veluwe

Provincie Gelderland, 2017a. Natuurbeheerplan 2018 (vastgesteld november 2017)

Provincie Geldeland, 2017b. PAS Gebiedsanalyse 057 Veluwe. Versie d.d. 15-12-2017 op basis van AERIUS Monitor 2016 (M16L)

RHDHV, 2017. Windpark Harderijk Lorentz II. Passende beoordeling Natura 2000 Veluwezoom. Finale versie, T&PBE7990R001F01, 23 januari 2017

RHDHV, 2018. Stikstofdepositie aanlegfase drie windturbines IJsselwind, kenmerk BE4157I&BNT001F01, 28 september 2018

Rijkswaterstaat, 2016. Natura 2000 ontwerp-beheerplan IJsselmeergebied 2016-2021, Veluwerandmeren.

Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. Kyed Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. *The effect of wind power on birds and bats – A synthesis*. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

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.

4 Landschap en cultuurhistorie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het windmolenpark Harderwijk Lorentz beschreven voor het milieuthema landschap en cultuurhistorie. De beschrijving van de effecten is uitgevoerd vanuit verschillende invalshoeken:

- Het effect op de landschappelijke kwaliteit van de omgeving;
- De herkenbaarheid van de windmolenopstelling i.r.t. het landschap en de samenhang van de opstelling;
- Effect op de skyline en beeld van de stad;
- Het effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren;
- Invloed op cultuurhistorische en archeologische waarden.

Als ondersteuning voor deze effectbeoordeling is een aantal fotovisualisaties gemaakt. Hiervoor zijn vanuit verschillende standpunten rondom de projectlocatie foto's gemaakt waar de windmolens van de verschillende alternatieven in zijn geprojecteerd.

4.2 Beleid

4.2.1 Nationaal beleid

Nationale landschappen

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte zijn Nationale landschappen gedefinieerd, die in het verleden al zijn geselecteerd. Deze landschappen weerspiegelen samen de diversiteit en ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse cultuurlandschap. Het plangebied ligt in het Nationale Landschap De Veluwe.
De kernkwaliteiten van het Nationale Landschap De Veluwe zijn de historische landschapselementen; groot, aaneengesloten bosgebied en actieve stuifzanden, maar ook het schaalcontrast van zeer open naar besloten. Het is het grootste aaneengesloten bosgebied van Nederland maar ook een deel van de IJsselvallei en de overgangszone naar het IJsselmeer.

Het Rijk laat het beleid ten aanzien van landschap op land over aan provincies en wil provincies meer ruimte geven bij de afweging tussen verstedelijking en landschap, om zo meer ruimte te laten voor regionaal maatwerk.

4.2.2 Provinciaal beleid

Omgevingsvisie Gelderland

De geactualiseerde omgevingsvisie voor Gelderland is vastgesteld in december 2017 en geconsolideerd in januari 2018. Voor landschap is hierin vastgelegd dat de provincie en haar partners samen staan voor de opgave om de diversiteit van het Gelderse landschap te behouden en te versterken.

De provincie en haar partners streven naar een hoogwaardige leefomgeving waarin ruimte wordt geboden aan (economische) ontwikkelingen met respect voor de unieke kwaliteiten van een gebied. Verder is het landschap van groot belang voor Gelderland, als motor voor de vrijetijdseconomie en voor een aantrekkelijk woon-, werk- en vestigingsklimaat. Bij een ingrijpende ruimtelijke ingreep zal de provincie initiatiefnemers en gemeenten ondersteunen bij het realiseren van ruimtelijke kwaliteit.

De regio Noord-Veluwe, waar Harderwijk onder valt, kent een rijke afwisseling aan water (beken, randmeren en IJssel), landschappen en cultuurhistorie. Het kwaliteitsdenken concentreert zich op het behouden, versterken en benutten van de natuur en de landschappen, het water en de gemeenschap, de steden en de dorpen.
De volgende kwaliteitsambities zijn van belang voor de regio Noord Veluwe op het gebied van landschap en cultuurhistorie:

- Inzetten op een groene economie en duurzame energiehuishouding met een goede ruimtelijke inpassing;
- Streven naar een zo duurzaam mogelijk beheer van water, natuur, recreatieve voorzieningen en gebouwde omgeving;
- Bevorderen van innovatie van de recreatiesector met zorg voor de omgeving en cultuurhistorische waarden en met Veluwe als een sterk merk;
- Werken aan goede bereikbaarheid van het groene gebied voor recreanten met respect voor de omgeving.

Voor wat betreft windenergie is het beleid van de provincie dat windmolens gerealiseerd kunnen worden mits het ontwerp als integrale ontwerpopgave wordt uitgewerkt, rekening houdend met de kenmerken van de plek. Dit betekent dat de ingreep kwaliteit moet toevoegen en de beleefbaarheid van het landschap moet vergroten. Door met windturbines tegelijk te bouwen aan een betekenisvol landschap ontstaat meerwaarde. Door de turbines visueel te manifesteren kan ook een breder draagvlak ontstaan voor het initiatief.

Het combineren van windturbines met andere, intensieve functies in een gebied heeft de voorkeur van de provincie. Het kan de beleving van een gebied onderstrepen. Verschillende strategieën kunnen worden toegepast. Mogelijke combinaties zijn:

- Combinatie met infrastructuur (wegen en railverbindingen);
- Combinatie met regionale bedrijventerreinen;
- Combinatie met intensiveringsgebieden glastuinbouw;
- Combinatie met agrarische productielandschappen.

4.2.3 Gemeentelijk beleid

Structuurvisie Harderwijk 2031
Op 20 december 2012 is de Structuurvisie van Harderwijk 2031 vastgesteld. De structuurvisie 2031 is een integraal beleids- en koersdocument dat fungeert als beoordeling- en sturingsinstrument op alle gemeentelijke beleidsterreinen. Harderwijk wil ook voor toekomstige generaties een leefbare duurzame stad zijn. Hiervoor moet op duurzame wijze ruimte geschapen worden voor verschillende ruimte vragende functies die de toekomstwaarde van gebieden en objecten bepalen. Bij iedere ruimtelijke ontwikkeling moet een relatieve afname van de ecologische voetafdruk van Harderwijk worden nagestreefd (bijvoorbeeld door het stimuleren van duurzame energieopwekking).

Voor groen, water en landschap heeft Harderwijk zich de volgende doelstelling gesteld: het groen/ blauwe karakter van de regio met Harderwijk als centrum is van groot belang. De beide Natura2000 gebieden dienen met elkaar verbonden te worden door in het buitengebied van de regio Noord Veluwe (nieuwe) verbindingen te leggen. Daarvoor moeten de nog aanwezige waarden en verdwenen elementen weer hersteld en/of versterkt worden. In het buitengebied is van oudsher juist de samenhang van groen en water aanwezig en komt nog steeds tot uiting. Als dat in ere hersteld wordt, ontstaat een prachtige natuurlijke en cultuurhistorisch verantwoorde overgang van groen (Veluwe) naar blauw (Randmeren).

Verder hecht de gemeente in haar Structuurvisie aan het belang van een robuuste hoofdgroenstructuur, zo nodig gecombineerd met water, in de stad, die goed bestand is tegen de dynamiek van de stad en daarmee duurzaam verankerd is. De samenhang stad-landschap wordt hierin versterkt.

De Energieke Stad
De gemeente Harderwijk heeft duurzaamheid hoog in het vaandel staan. Er wordt gestreefd naar 45% CO2 reductie in 2031. Deze ambities zijn vertaald in 'De Energieke Stad – een routekaart naar een klimaatneutraal Harderwijk'. Om niet meer afhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen is het overstappen op duurzame energiebronnen een belangrijke pijler

Als er wordt gekeken naar de verhouding tussen kosten en baten is windenergie op dit moment de meest voor de hand liggende energiebron: 48% van de potentieel op te wekken duurzame energie binnen de grenzen van de gemeente Harderwijk bestaat uit windenergie. Daarnaast zijn ambities van de gemeenteraad voor duurzame energie niet te halen zonder windenergie. De gemeenteraad heeft op 27 maart 2014 besloten medewerking te verlenen aan de provinciale Structuurvisie Wind. Via globaal locatieonderzoek ''Quickscan windenergielocaties Provincie Gelderland – Gemeente Harderwijk'' heeft de gemeente zoekzones aangewezen die mogelijk geschikt zijn voor windenergieopwekking.

Structuurvisie dorpsomgeving Hierden
In de structuurvisie dorpomgevingsplan wordt een relatie gelegd tussen het toevoegen van nieuwe 'rode' functies en de daarmee noodzakelijke landschappelijke versterking. De structuurvisie is geen blauwdruk waarin alles tot in detail is vastgelegd. De structuurvisie zal vooral een koers uitzetten voor het gebied en een aantal duidelijke randvoorwaarden of spelregels meegeven aan toekomstige ontwikkelingen. Speerpunt van het gemeentelijk groenbeleid voor Hierden is het versterken van het kleinschalige dorpse karakter, waarbij 'dorps' betekent: lage dichtheden, grote variatie aan bebouwing, kleine korrel, veel groen en een sterke verwevenheid met het omliggende landschap.

De visie op het landschap ten oosten van bedrijventerrein Lorentz is: verder ontwikkelen en uitbreiden van het landschap tot een mozaïek van groene erven, woningen en weitjes. Ontwikkelen van nieuwe houtwallen haaks op en parallel aan de Zuiderzeestraatweg, om zo het karakter van het landschap te versterken.

Figuur 4-1: Visiekaart afkomstig uit Structuurvisie dorpsomgeving Hierden

4.3 Historie, huidige situatie en autonome ontwikkelingen

4.3.1 Historie

Harderwijk kent een rijke historie. Harderwijk is een Hanze- en vestingstad die ligt aan de rand van de Veluwe en aan de voormalige Zuiderzee. De visserij was een belangrijke bron van inkomsten. Met de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 en de aanleg van de IJsselmeerpolders verdwenen de botters samen met de visserij. Gelukkig kwamen de handel, industrie en toerisme snel op. Bedrijventerrein Lorentz is hier een goed voorbeeld van.

Figuur 4-3: Topografische kaart uit 1900

Figuur 4-2: Topografische kaart uit 1950

Figuur 4-4: Topografische kaart uit 2000

Figuur 4-5: Topografische kaart uit 2016

1900
Op het kaartbeeld van 1900 is de overgang van Veluwe naar Zuiderzee (hoog en laag) duidelijk zichtbaar en leesbaar in het landschap. Het landschap rondom Harderwijk heeft een kleinschalig karakter met een onregelmatige verkavelingsstructuur, dit komt o.a. door de vele houtwallen. Alleen de Mheenlanden zijn helemaal vrij van opgaande beplanting. Het gebied ten oosten van de Kleine Mheenweg (de rand van Lorentz-oost) wordt gekenmerkt door een structuur van parallelle houtwallen richting de Mheenlanden. De Zuiderzeestraatweg vormt de belangrijkste ontsluitingsweg die Harderwijk verbindt met Zwolle en Amersfoort. Tevens vormt de Zuiderzeestraatweg de scheiding tussen de natte veengronden en de drogere zandgronden.

1950
Gedurende de jaren is het landschap vervlakt. Ruilverkaveling heeft plaatsgevonden en veel van de houtwallen zijn verdwenen. Hierdoor is het kleinschalige besloten landschap voor een groot deel verdwenen. Het landschap is hierdoor weidser en grootschaliger geworden. De verschillende landschapstypen zijn hierdoor minder duidelijk.

2000
Het grootste verschil met de situatie van 1950 is de inpoldering van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland. Harderwijk ligt niet langer aan zee maar aan een randmeer, de stad vormt de poort tussen het oude en het nieuwe land. Daarnaast is Harderwijk tussen 1950 en 2000 flink gegroeid. Dit betreft o.a. de ontwikkeling van bedrijventerrein Lorentz, de woonwijk Frankrijk en Broekland. Grofweg de helft van Lorentz bestaat uit opgespoten land en de andere helft uit oorspronkelijk agrarisch gebied. Verder heeft nog meer vervlakking van het landschap plaatsgevonden, het landschap rondom Lorentz is vrijwel helemaal open.

4.3.2 Huidige situatie

Het plangebied is gelegen op het bedrijventerrein Lorentz in Harderwijk. Het is een strategisch gelegen bedrijventerrein tussen Amersfoort en Zwolle en ligt langs de A28 en de N302. Het bedrijventerrein Lorentz is vanaf de jaren ’70 steeds groter geworden en is voornamelijk langs de oevers van het Veluwemeer gegroeid door landaanwinning met opgespoten zand. Grofweg de helft van Lorentz bestaat nu uit opgespoten zand en de andere helft uit oorspronkelijk agrarisch gebied.

Het gebied wordt in het noorden begrensd door het in ontwikkeling zijnde Waterfront en in het noordoosten door het nieuwe regionale bedrijventerrein Lorentz-Oost. In het westen wordt bedrijventerrein Lorentz begrensd door het Veluwemeer (Flevoland) in het noorden door EHS gebied en in het oosten door de woonwijk Harderwijk Frankrijk.

Aan de waterzijde is sprake van een zeer open landschap dat mooie vergezichten biedt op de kust van Flevoland. Dit beeld wordt enigszins verstoord door een hoogspanningsleiding tussen Flevoland en het bedrijventerrein Lorentz, deze masten zijn rond de 60 meter hoog en torenen ver boven het landschap uit.

Het landschap ten oosten van Lorentz heeft een vrij open karakter (Mheenlanden), is grotendeel agrarisch gebied met veel graslanden, incidenteel houtwallen en verspreid liggende boerderijen op de overgang van Veluwe naar Zuiderzee (hoog en laag). Het land is verkaveld in smalle stroken. Door nivellering van het landschap is het omliggende landschap van Lorentz vrijwel helemaal open. Van oudsher is dit een halfopen landschap bestaande uit een mozaïek van groene erven, houtwallen en akkers.

Figuur 4-6: Luchtfoto van Harderwijk en omgeving.

4.3.3 Autonome ontwikkelingen

Een autonome ontwikkeling die invloed heeft op het landschap en de cultuurhistorie is het Waterfront, direct ten zuidwesten van de N302. Hier worden 1400 woningen dicht bij het water, een nieuwe jachthaven, een passantenhaven, een stadsstrand, parkeergarages en winkel-, horeca- en vrijetijdsvoorzieningen ontwikkeld.

Van oudsher was Harderwijk onlosmakelijk met het water verbonden. In vroeger tijden bevoer de Hanzestad de Noord- en Oostzee om handel te drijven. Met de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 en de aanleg van de IJsselmeerpolders ligt de stad aan het Wolderwijd en het Veluwemeer.

Vanaf de tweede helft van de vorige eeuw werd de historische binnenstad geleidelijk van het water afgesneden. Het gebied nabij het water kon de druk van de toenemende bedrijvigheid en recreatie nauwelijks aan. Het dreigde te bezwijken onder de verkeer- en parkeerproblemen. Het verkeer raakte verstrikt in files en vanaf de Boulevard werd het zicht op het water ontnomen door rijen geparkeerde auto’s. Daarnaast verdiende de stad een meer uitnodigende toegang dan het verouderde en vervuilde industrieterrein Haven.

Met het Waterfront krijgt het centrum van Harderwijk weer een gezicht aan het water.

Figuur 4-7: Impressie van het Waterfront.

4.4 Beoordelingskader

Aansluitend bij de huidige situatie worden de effecten waar mogelijk op verschillende schaalniveaus beschreven.

4.4.1 Methodiek

Fotovisualisaties

Voor de beoordeling van het landschap maken we gebruik van fotovisualisaties. Op deze manier kunnen de alternatieven ten opzichte van elkaar beoordeeld worden. De zichtpunten voor de visualisaties zijn in de volgende figuur weergegeven.

Figuur 4-8: Standpunten visualisaties ten opzichte van windmolenpark Lorentz Harderwijk.

4.4.2 Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'.

Voor landschap en cultuurhistorie bestaat het beoordelingskader uit 5 verschillende criteria, die alle vijf een relatie hebben met de beleving van de windmolens in het landschap. Elk van deze criteria wordt apart beoordeeld. Eerst zal het beoordelingskader van de verschillende criteria omschreven worden, om vervolgens de effecten te beschrijven van de vijf criteria (de beoordeling).

1. Effect op de landschappelijke kwaliteit van de omgeving
Het effect van de windmolens op het landschap in de omgeving van het plangebied is groot. De zichtbaarheid van een windturbineopstelling wordt bepaald door de afstand van de windturbineopstelling tot de waarnemer, de atmosferische condities en de mate van afscherming door andere landschapselementen, zoals bebouwing en beplanting.

De hoogte van een windmolen blijkt lastig in te schatten, doordat er geen relatie gelegd kan worden met omliggende landschapselementen. Omliggende elementen zijn vaak niet hoger dan 30 meter[14]. Het resultaat van dit gegeven is dat grotere windmolens niet zo zeer als groter worden ervaren, maar als dichterbij staand.

Verder hebben de schaal en openheid van het landschap veel invloed op de zichtbaarheid van windmolens. In een grootschalig open polderlandschap (zoals aan de overzijde bij Zeewolde) zijn windmolens over een grote afstand zichtbaar, terwijl ze in het meer kleinschalige landschap van Harderwijk sneller verdwijnen achter beplanting, zoals een bomenrij. De Mheenlanden, ten oosten van bedrijventerrein Lorentz, is een open agrarisch gebied. Van oudsher betrof dit een halfopen gebied met houtwallen langs de kavels, door nivellering van het landschap en schaalvergroting is deze structuur van houtwallen grotendeels komen te vervallen.

De verschillende alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de kwaliteit van de omgeving wordt aangetast. De vuistregel hierbij is hoe hoger de molen en/of hoe groter het oppervlak van het gebied waarin het windpark zichtbaar is, hoe groter de aantasting van de kwaliteit van het landschap. Een windpark met een kleiner gebied waarin de windmolens zichtbaar zijn wordt positiever beoordeeld dan een windpark dat in een groter gebied zichtbaar is.

2. Herkenbaarheid van de windmolenopstelling
Windmolens hebben een zodanige andere schaal dan de elementen in het omringende (stedelijke) landschap, dat ze als het ware een nieuwe laag boven het (stedelijke) landschap vormen. Deze nieuwe laag heeft op zichzelf een patroon en vorm. De herkenbaarheid van het patroon en opstellingsvorm in relatie tot de locatie heeft een (landschappelijke/stedelijke) waarde. Een windpark kan door de locatiekeuze en vorm een betekenisvolle oriënterende waarde krijgen (landmark) en leiden tot een zekere mate van waardering voor de opstelling.

Betekenisverlening heeft te maken met de associaties die mensen hebben met windmolens. Windmolens kunnen bijvoorbeeld geassocieerd worden met techniek en industrie, of met winderige open plekken, maar er kunnen ook nieuwe associaties ontstaan; de windmolens als nieuw herkenningspunt op Lorentz.

De verschillende alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de opstellingsvorm vanuit de verschillende standpunten herkenbaar is. Een windmolenpark waarvan het ordeningsprincipe herkenbaar is, wordt positiever beoordeeld dan een windmolenpark waarvan het ordeningsprincipe niet herkenbaar is.

[14] *Schöne, L. (1986) Landschappelijke aspecten van grote windturbines. Rijksplanologische Dienst*

3. Effect op de skyline en beeld van de stad
Op het niveau van de stad functioneren hoge elementen als herkenningspunten. Vanaf de polder heb je een prachtig zicht op de skyline van de oude Hanzestad Harderwijk. Je ziet de Grote Kerk, die opvalt omdat hier de toren ontbreekt. Ook zie je de torentjes van de Catharinakapel en het oude Stadhuis. Niet te missen is de ronde koepel van het Dolfinarium. Een recente toevoeging op de skyline van Harderwijk is het Waterfront wat in ontwikkeling is.

Behalve de oude Hanzestad met haar torens zijn er nog andere kenmerkende gebouwen/ landmarks die de skyline van Harderwijk markeren. Zo is bedrijventerrein Lorentz en dan met name het bedrijfspand van Bruil Infra beeldbepalend voor de skyline van Harderwijk. Ook torent de hoogspanningsleiding met haar masten ver boven het landschap uit, deze masten zijn rond de 60 meter hoog.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de herkenbaarheid van de skyline van en het beeld van de stad wordt aangetast. Een autonome opstelling met een eigen herkenbare structuur tast de skyline en het beeld van de stad minder aan dan een opstelling met een onregelmatige ordening die niet op de onderliggende landschapsstructuur aansluit. Door de verhouding tussen de schaal van de windmolenopstelling en de skyline en het beeld van de stad, wordt de skyline en het beeld van de stad in meer of mindere mate gedomineerd door een windmolenopstelling. Hoe groter de opstelling hoe groter de invloed op de skyline en het beeld van de stad. De beoordeling wordt gedaan op basis van expert judgement.

4. Effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren
De invloed van windmolens op de visuele rust in de stad en haar omgeving is groot. De visuele rust wordt voornamelijk beïnvloed door de beweging van de rotor van de molen. De (on)regelmaat in de opstelling van de molens leidt ook tot minder of meer rust in het beeld van de opstelling, maar dit wordt beoordeeld in het toetsingscriterium ‘Herkenbaarheid van de opstelling'.
Bij de beoordeling van het effect op visuele rust is een verschil te maken tussen de beleving van het windpark binnen de stad en in de omgeving. Een stad kent veel meer visuele onrust dan het ommeland, door de verkeersbewegingen en de verscheidenheid in bebouwing. Ook zal in de stad door de bebouwing het zicht op veel molens (draaiende rotoren) van het windpark weggenomen worden en zelden de hele opstelling te overzien zijn. Dit in tegenstelling tot de zichtbaarheid vanuit het ommeland, waar veel vaker het gehele windpark te overzien is.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de visuele rust in een landschap wordt aangetast. De beoordeling wordt gedaan op basis van expert judgement. Vuistregel hierbij is hoe meer rotoren en hoe sneller de rotoren lijken te draaien hoe groter het effect op de visuele rust in een landschap. De alternatieven met minder en/of grotere molens en dus ook langzamer draaiende rotoren hebben dus een minder negatief effect op de rust.

5. Invloed op cultuurhistorische waarden
Cultuurhistorische waarden kunnen verstoord worden wanneer erfgoed fysiek wordt aangetast of wanneer de relatie van het erfgoed met zijn omgeving wordt aangetast. Dit laatste is het geval wanneer het zicht op of vanuit het erfgoed wordt aangetast, doordat er windmolens in het blikveld staan.

Een dergelijke aantasting van de omgeving is niet kwantitatief te bepalen. De effecten worden daarom kwalitatief beschreven. Voor cultuurhistorie kan geen positieve score worden verwacht, omdat een windmolen geen waarde kan toevoegen aan bestaande cultuurhistorische elementen en structuren (die van een geheel andere schaal zijn). Er is daarom voor cultuurhistorie gekeken naar de mate van aantasting van terreinen, elementen of structuren zoals deze zijn beschreven in paragraaf 4.3.

Tabel 4-1: Effectclassificatie Landschap en cultuurhistorie

Score	Kwaliteit omgeving	Herkenbaarheid opstelling	Skyline	Visuele rust	Cultuur-historie
+ +	N.v.t.	Opstelling herkenbaar i.r.t. de locatie en ordening van de opstelling zelf is herkenbaar	Grote versterking skyline en stadbeeld door windmolens	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	Opstelling herkenbaar i.r.t. de locatie of ordening van de opstelling zelf is herkenbaar	Versterking skyline en stadbeeld door windmolens	N.v.t.	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Herkenbaarheid opstelling vanuit de omgeving gezien neemt niet toe of af	Geen aantasting en geen versterking skyline en stadbeeld door windmolens	Visuele rust in de regio neemt niet toe of af	Geen aantasting van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen en structuren en hun relatie met de omgeving
0/-	Beperking openheid	N.v.t.	N.v.t.	opstelling van 3 of minder molens met een lage draaisnelheid	N.v.t.
-	Wezenlijke aantasting openheid	Opstelling niet herkenbaar i.r.t. de locatie of ordening van de opstelling zelf is niet herkenbaar	Negatieve aantasting skyline en stadbeeld door windmolens	Opstelling van 3 of minder molens met hoge draaisnelheid	Aantasting van de relatie van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met de omgeving
- -	Grove aantasting openheid	Opstelling niet herkenbaar i.r.t. de locatie en ordening van de opstelling zelf is niet herkenbaar	Sterk negatieve aantasting skyline en stadbeeld door windmolens	Opstelling van meer dan 3 molens met hogere/ lagere draaisnelheid	Fysieke aantasting van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren of sterke aantasting van de relatie met de omgeving

4.5 Effectbeschrijving

4.5.1 Landschappelijke kwaliteit van de omgeving

Voor de beoordeling op dit criterium zijn de fotovisualisaties vanaf de Kleine Mheenweg in Hierden maatgevend. Dit is een waardevol open landschap, overwegend agrarisch gebied met veel graslanden en incidenteel houtwallen. De nieuw te ontwikkelen windmolens op bedrijventerrein Lorentz zullen effect hebben op de landschappelijke kwaliteit van dit gebied omdat deze molens zichtbaar zullen zijn aan de horizon.

Ook zullen de windmolens een grote impact hebben op het landschap van het Waterfront, een nieuwe woonwijk in aanbouw nabij de historische binnenstad aan de overzijde van de Knardijk. Deze nieuwe

woonwijk ligt vlakbij het nieuw te ontwikkelen windmolenpark. De vraag is dus wat het effect is van de verschillende windmolens op de landschappelijke kwaliteit van deze woonwijk. De fotovisualisaties zijn genomen vanaf de nieuwe rotonde bij de entree van woonwijk Waterfront.

Figuur 4-9: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 1) vanaf de Mheenlanden

Figuur 4-10: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 2) vanaf de Mheenlanden

Figuur 4-11: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 3) vanaf de Mheenlanden

Figuur 4-12: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 1) vanaf rotonde Waterfront

Figuur 4-13: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 2) vanaf rotonde Waterfront

Figuur 4-14: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 3) vanaf rotonde Waterfront

Alternatief 1a en 1b

Op basis van de visualisaties blijkt alternatief 1a en 1b de kleinste invloed op de kwaliteit en de openheid van het landschap te veroorzaken. Dit heeft te maken met het kleine aantal windmolens en het minimale oppervlak waarin de windmolens zichtbaar zijn. Het landschap zoals zichtbaar op de visualisatie is vrij open met restanten van houtwallen langs de kavels. Ook op de fotovisualisatie ter hoogte van het Waterfront zijn de molens niet goed zichtbaar. Dit heeft te maken met de opgaande beplanting/ omzoming rondom het bedrijventerrein Lorentz. Ook staan de windmolens van alternatief 1a en 1b het verst weg van de nieuwe woonwijk, waardoor de impact op de openheid en de kwaliteit van het landschap gering is. Het effect van alternatief 1a en 1b wordt daarom beoordeeld als beperkt negatief (0/-).

Alternatief 2a en 2b

Het alternatief 2a en 2b, beide bestaande uit 3 molens, wordt beoordeeld als negatief (-). Dit heeft te maken met het grotere oppervlak waarin de windmolens zichtbaar zijn. Vooral het landschap bij de Kleine Mheenweg heeft een open karakter waardoor de molens over een groot oppervlak zichtbaar zijn. Ook zijn de molens vanaf het Waterfront beter zichtbaar door de plaatsing van de molens dichterbij de woonwijk. Hierdoor is de invloed op de kwaliteit en de openheid van het landschap groter. Molens steken ver boven de omzoming uit.

Alternatief 3a en 3b
Op basis van de visualisaties blijkt het maximale alternatief 3a en 3b de grootste invloed op de kwaliteit en openheid te veroorzaken. Beide alternatieven bestaan uit 5 molens van 150 en 180 meter hoogte. Kijkend naar de fotovisualisaties (Kleine Mheenweg en de rotonde Waterfront) is de impact op het landschap groot. Bij het Waterfront steken de molens ver boven de groene omzoming uit. Door de kleine afstand tussen het windmolenpark en de woonwijk zijn de molens erg goed zichtbaar. Ook bij de Kleine Mheenweg passen de molens niet in de schaal en het karakter van het open agrarische landschap. Beide scenario's worden om deze reden dan ook beoordeeld als sterk negatief (- -).

4.5.2 Herkenbaarheid van de windmolenopstelling

Voor de beoordeling op dit criterium zijn de fotovisualisaties vanaf de Harderhaven in Zeewolde maatgevend. Dit is een markant punt waarin de windmolenopstelling goed zichtbaar is.

Voor de effectbepaling van dit aspect is de regelmaat in de opstellingsvorm en de relatie tussen de opstellingsvorm en de omgeving bepalend. Een keuze voor eenheid in vormgeving van windmolens per opstelling draagt bij aan een rustige uitstraling van de windmolenopstelling. Een keuze voor eenheid in afmeting per opstelling draagt bij aan de herkenbaarheid van de windmolenopstelling.

Figuur 4-15: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 1a) vanaf de Harderhaven

Figuur 4-16: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 1b) vanaf de Harderhaven

Figuur 4-17: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 2a) vanaf de Harderhaven

Figuur 4-18: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 2b) vanaf de Harderhaven

Figuur 4-19: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 3a) vanaf de Harderhaven

Figuur 4-20: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 3b) vanaf de Harderhaven

Alternatief 1a en 1b
Op basis van de visualisaties blijkt de windmolenopstelling van alternatief 1a en 1b het beste herkenbaar te zijn. Dit heeft alles te maken met de plaatsing van de molens in één lijn ten opzichte van elkaar. Deze rechte lijn komt in zijn richting overeen met de hoofdrichting/ verkavelingspatroon van de Lorentzhaven. Vanuit de verschillende standpunten is dit alternatief te herkennen als een lijnopstelling.

Omdat de opstelling herkenbaar is in relatie tot de locatie en de ordening van de opstelling zelf herkenbaar is, wordt het effect beoordeeld als sterk positief (++).
Het verschil in hoogte heeft geen invloed op de herkenbaarheid van de opstelling, zolang de te plaatsen windmolens maar wel gelijk aan elkaar zijn. De twee alternatieven (1a en 1b) worden daarom hetzelfde beoordeeld.

Alternatief 2a en 2b
Alternatief 2a en 2b staan qua opstelling niet in lijn met elkaar. De regelmaat in de opstellingsvorm ontbreekt. Wt1 en wt2 staan in lijn met elkaar maar de windturbine van Calduran staat hier los van. Door deze knik in de opstelling is geen duidelijke opstelling herkenbaar en verschillen de onderlinge afstanden. Hierdoor ontstaat een onrustig beeld. Verder ontbreekt in dit alternatief ook de relatie tussen de opstellingsvorm en de omgeving, dit is niet goed te beoordelen vanaf de visualisatie, maar wordt wel duidelijk wanneer je naar de windmolenopstelling kijkt vanaf de plattegrond.

Omdat de opstelling niet herkenbaar is en niet overeenkomt met karakteristieke verkavelingspatronen krijgt deze opstelling een sterk negatieve beoordeling (- -).

Alternatief 3a en 3b
Alternatief 3a en 3b staan qua opstelling niet in dezelfde lijn met elkaar. Er is een zekere regelmaat in de opstellingsvorm en de relatie tussen de opstellingsvorm en de omgeving is aanwezig. De molens volgen de oeverlijn van Lorentz. Echter wordt deze lijn vanaf de Harderhaven op de visualisatie niet ervaren door de knik in de opstelling. De molens lijken hierdoor niet op gelijke afstand te staan van elkaar wat een onrustig beeld geeft.

Omdat de opstelling niet herkenbaar is door de knik in de opstelling maar wél de oeverlijn van Lorentz volgt krijgt deze een negatieve beoordeling (-).

4.5.3 Effect op de skyline en beeld van de stad

Voor het effect op de skyline van Harderwijk is de mate waarin de windmolenopstelling als geheel kan worden ervaren en de dominantie ten opzichte van de overige elementen van de skyline bepalend. Naast de windmolens zijn ook de elementen als hoogspanningsmasten, bedrijfsgebouw van Bruil Infra op Lorentz belangrijke elementen in het landschap die de skyline van Harderwijk bepalen.

De effecten van het verschillende alternatieven zijn weer beoordeeld aan de hand van fotovisualisaties. Voor het effect op de skyline en beeld van de stad zijn de fotovisualisaties van het windpark gezien vanaf de Knardijk. Op deze locatie zie je zowel bedrijventerrein Lorentz én de oude binnenstad. Voor de beoordeling van dit aspect zijn de fotovisualisaties van het windpark vanuit deze punten doorslaggevend.

Figuur 4-21: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 1a) vanaf de Knardijk

Figuur 4-22: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 1b) vanaf de Knardijk

Figuur 4-23: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 2a) vanaf de Knardijk

Figuur 4-24: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 2b) vanaf de Knardijk

Figuur 4-25: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 3a) vanaf de Knardijk

Figuur 4-26: Fotovisualisatie windmolens (alternatief 3b) vanaf de Knardijk

Alternatief 1a en 1b
De opstelling bestaat uit 2 molens, de opstelling is leesbaar en duidelijk en kan als geheel herkend worden. De molens staan qua hoogte nog redelijk in verhouding met de hoogspanningsmasten en het bedrijfsgebouw van Bruil Infra waardoor de molens minder dominant in het beeld (en de skyline) zijn. Hoewel de molens van alternatief 1b hoger zijn dan alternatief 1a wordt deze toename in dominantie gecompenseerd (door de hogere molens) vanwege de duidelijke herkenbaarheid van het cluster. Om deze reden scoren beide alternatievenpositief (+).

Alternatief 2a en 2b
De opstelling bestaat uit 3 molens en kan als geheel herkend worden, maar heeft een onregelmatige lijnopstelling vanuit de skyline bezien. Door de knik in de opstelling lijkt de windmolen bij Calduran en wt01 op één lijn te staan. De dominantie van de windmolens op de skyline van Harderwijk neemt toe door het toegenomen aantal molens. Hoewel de molens van alternatief 2b hoger zijn dan 2a is dit in de visualisaties niet heel goed terug te zien. Om deze reden scoren beide alternatieven negatief (-).

Alternatief 3a en 3b
De opstelling bestaat uit 5 molens en kan niet als geheel herkend worden. Door de knik in de opstelling lijken de molens verschillend te zijn in hoogte. Dit geeft een onrustig beeld en daardoor neemt de dominantie van de windmolens op de skyline toe. Om deze reden scoren de beide alternatieven zeer negatief (- -).

4.5.4 Visuele rust

Voor de bepaling van het effect van de alternatieven op de visuele rust is het aantal rotoren en de beleefde draaisnelheid bepalend. Grotere molens hebben weliswaar een zelfde draaisnelheid van de tip van de rotoren, maar lijken trager te draaien. Het effect van de molens op de visuele rust wordt beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader.

- alternatief 1a bestaat uit twee kleinere molens met een hogere draaisnelheid en scoort negatief (-);
- alternatief 1b bestaat uit twee molens. Vanwege de grotere hoogte van de molens lijken de rotoren langzamer te draaien. Dit alternatief scoort daarom licht negatief (0/-);

- alternatief 2a bestaat uit drie molens met een hogere draaisnelheid. Dit alternatief scoort dan ook negatief (-);
- alternatief 2b bestaat uit drie molens met een lagere draaisnelheid. Dit alternatief scoort dan ook licht negatief (0/-) ;
- alternatief 3a bestaat uit 5 molens met een hogere draaisnelheid, om deze reden scoort dit alternatief zeer negatief (- -);
- alternatief 3b bestaat uit 5 molens met een lagere draaisnelheid. Vanwege de grote hoeveelheid molens scoort dit alternatief zeer negatief (- -).

4.5.5 Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie is gekeken naar de mate van aantasting van terreinen, elementen of structuren zoals deze zijn beschreven in paragraaf 1.3. Tevens is gebruik gemaakt van fotovisualisaties. Hiervoor zijn wederom de visualisaties gebruikt gezien vanaf de Kleine Mheenweg te Hierden. Dit is namelijk een karakteristiek en historisch waardevol landschap. De visualisaties zijn opgenomen in paragraaf 4.5.1.

Bij geen van de molens wordt het cultuurhistorische landschap fysiek aangetast. Dit heeft te maken met het feit dat windmolens geplaatst zullen worden op het bedrijventerrein Lorentz. Vroeger (voor de aanleg van Lorentz) was dit landschap een open, nat en drassig veenlandschap. De verkaveling was smal en langgerekt haaks op de oeverlijn. Deze oorspronkelijke structuur is al in een eerder stadium verdwenen door de ontwikkeling van het bedrijventerrein Lorentz. Om deze reden tast géén van de opstellingen het fysieke landschap aan.
Alle opstellingen hebben een visuele impact op het cultuurhistorische landschap. Zo is het gebied Mheenlanden (ten oosten van Lorentz) een cultuurhistorisch waardevol landschap. In de toekomst zullen windmolens aan de horizon staan. Het landschap van houtwallen, boerderijen en akkers wordt hierdoor aangetast. Om deze reden scoren alle alternatieven negatief (-) op het gebied van cultuurhistorie.

4.6 Effectbeoordeling

Tabel 4-2: effectbeoordeling Landschap en cultuurhistorie

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Landschappelijke kwaliteit	0/-	0/-	-	-	- -	- -
Herkenbaarheid opstelling	++	++	- -	- -	-	-
Skyline	+	+	-	-	- -	- -
Visuele rust	-	0/-	-	0/-	- -	- -
Cultuurhistorie	-	-	-	-	-	-

Het vergelijk tussen de verschillende alternatieven laat zien dat de invloed van het maximumalternatief (3a en 3b) op het landschap groter is dan het basisalternatief (1a en 1b). Bepalend hierin is de verminderde herkenbaarheid van de opstelling door de extra windmolens die min of meer haaks staan op de twee windmolens van het basisalternatief. Door deze knik is de windmolen opstelling niet goed herkenbaar. Door het toegenomen aantal molens neemt ook het effect op de visuele rust toe.

Kijkend *naar landschappelijke kwaliteit* scoren alternatief 1a en 1b het beste. Dit heeft te maken met het plaatsen van enkel 2 windmolens, hierdoor zijn de windmolens over een kleiner oppervlak in het omliggende landschap zichtbaar. De molens zullen sneller verdwijnen achter beplanting, zoals een bomenrij.

Kijkend naar de *herkenbaarheid van de windmolenopstelling* scoort wederom alternatief 1a en 1b het beste. Deze molens staan in één lijn met elkaar en worden gezien als één cluster. Ze staan aan de oever van het water en volgen dus een logische lijn in het landschap.

Kijkend naar de *skyline* scoort ook alternatief 1a en 1b het beste. Dit heeft te maken met het feit dat de opstelling van deze molens leesbaar en duidelijk is. De lagere molens hebben de voorkeur, gekeken naar de dominantie in het beeld.

Kijkend naar de *visuele rust*, dan scoren alternatieven 1b en 2b het beste. Dit heeft te maken met de (schijnbaar) lagere rotatiesnelheid van grotere molens.

Qua cultuurhistorie scoren alle alternatieven hetzelfde. Alle molens hebben impact op het cultuurhistorisch waardevolle landschap. Of er nu 2 of 5 molens aan de horizon staan doet er dan niet zo heel veel toe. Het heeft impact op de schaal van het karakteristieke en kleinschalige landschap, de molens tasten de schaal aan. Fysiek wordt het cultuurhistorisch waardevolle landschap niet aangetast omdat alle molens op het bedrijventerrein Lorentz geplaatst worden.

4.7 Mitigerende maatregelen

Een maatregel die de visuele impact van windpark Lorentz vooral voor omliggende dorpen/ wijken kan verminderen, is de toevoeging van bomen en struiken, in eerste instantie lijnvormig en passend in het bestaande (of zelfs oorspronkelijke) landschappelijke patroon. Eventueel kunnen op uitgekiende plekken in het ommeland bos of houtwallen aangeplant worden. De visuele dominantie van de windmolens aan de horizon kan daarmee verkleind worden. Op deze plaatsen zullen de molens dan minder zichtbaar of ervaarbaar zijn, doordat de blik zich richt op de meer nabije, opgaande begroeiing, die fungeert als blikbegrenzing. Uit nader studie moet blijken waar (indien wenselijk) deze beplanting aangebracht kan worden.
Met name op het gebied van cultuurhistorie is de aanplant van bomen en struiken een goede maatregel. Dit komt ook overeen met de opgestelde Structuurvisie dorpsomgeving Hierden. Vanuit de Structuurvisie wordt geadviseerd om het landschap verder te versterken door de nieuwe aanplant van houtwallen haaks op en parallel aan de Zuiderzeestraatweg.

Een andere goede mitigerende maatregel is het opstellen van de windmolens in één lijn. Dit zorgt voor een rustig beeld omdat de opstelling van de windmolens herkenbaar is. Een mogelijkheid zou nog kunnen zijn om wt01, wt02 en wt03 als mogelijk alternatief voor te stellen. De windmolensopstelling is helder en volgt de landschappelijke structuur (de oeverlijn).

4.8 Voorkeursalternatief

Het vastgestelde voorkeursalternatief (VKA) bestaat uit drie windturbines en is gebaseerd op MER-variant 2B. Ten opzichte van de MER-variant is de locatie van turbine Calduran enigszins zuidwaarts verschoven en staat op het terrein van het Waterschap. De referentie turbine is de Vestas V150 met een tiphoogte van 200 meter.

Landschappelijke kwaliteit

De effecten van het VKA kennen geen significante wijzigingen ten opzichte van de effectbeschrijving van MER-variant 2B. Voor het VKA is het oppervlak waarin de windmolens zichtbaar zijn vergelijkbaar met variant 2B. Dit betekent dat voor VKA het effect op de landschappelijke kwaliteit als ‘negatief’ beoordeeld (-) wordt.

Figuur 4-27: Fotovisualisatie windmolens VKA vanaf de Mheenlanden

Figuur 4-28:Fotovisualisatie windmolens VKA vanaf Waterfront

Herkenbaarheid van de windmolenopstelling

De effecten van het VKA komen overeen met de effectbeschrijving van variant 2B. Door de knik in de opstelling is de opstelling niet herkenbaar, waardoor het VKA als ‘zeer negatief’ beoordeeld zou worden. Dit geldt niet nu de derde windturbine zo westelijk mogelijk komt te liggen. Door de verschuiving van de windturbine komt er een zekere regelmaat in de opstelling. Wt1 en wt2 staan in lijn met elkaar en door de verschuiving van de derde wordt één lijn gevormd die de oeverlijn volgt. De opstelling is dan nog steeds niet heel goed herkenbaar door de knik, maar volgt wel meer de oeverlijn van Lorentz, waardoor de opstelling negatief (-) beoordeeld zou worden.

Figuur 4-29: Fotovisualisatie windmolens VKA vanaf de Harderhaven

Skyline

De effecten van het VKA kennen geen significante wijzigingen ten opzichte van de effectbeschrijving van MER-variant 2B. De opstelling bestaat eveneens uit 3 molens en kan als geheel herkend worden, maar heeft een onregelmatige lijnopstelling vanuit de skyline bezien. De dominantie van de windmolens op de skyline van Harderwijk neemt toe door het toegenomen aantal molens. Om deze reden scoort het VKA negatief (-).

Figuur 4-30: Fotovisualisatie windmolens VKA vanaf de Knardijk

Visuele rust

Voor de bepaling van het effect van de alternatieven op de visuele rust is het aantal rotoren en de beleefde draaisnelheid bepalend. Grotere molens hebben weliswaar een zelfde draaisnelheid, maar lijken trager te draaien. De turbines van het VKA zijn een stukje groter dan die van MER-variant 2B, waardoor het lijkt alsof ze trager draaien. Dit verschil is echter niet groot genoeg om een positievere beoordeling te geven, aangezien de beoordeling dan neutraal zou zijn. Een neutrale beoordeling betekent geen (significant) effect en het VKA heeft wel een effect. Om deze reden krijgt het VKA een licht negatieve (0/-) beoordeling.

Cultuurhistorie

De effecten van VKA200 kennen geen significante wijzingen ten opzichte van de effectbeschrijving van MER-variant 2B en scoort daarom negatief (-) op het gebied van cultuurhistorie.

4.8.1 Effectbeoordeling VKA

Tabel 4-3: effectbeoordeling landschap en cultuurhistorie VKA

Alternatief	VKA200
Landschappelijke kwaliteit	-
Herkenbaarheid opstelling	-
Skyline	-
Visuele rust	0/-
Cultuurhistorie	-

4.9 Leemten in kennis

Een fotovisualisatie is een weergave van de werkelijkheid op één moment op de dag en verdient een nadere toelichting hoe deze te gebruiken. Een foto is slechts één van de mogelijkheden voor weergave van de wereld om ons heen. Een foto laat ongeveer zien wat het menselijke oog laat zien, maar foto's hebben ten opzichte van ons oog:

- Een veel lager haalbaar contrast en daardoor een veel lagere scherpte en diepte;
- Een veel kleiner blikveld;
- Geen beweging, geen textuur;
- Geen ruimtelijke indrukken en gevoel voor ruimte.

Op dit moment zijn er verder voor cultuurhistorie en landschap geen leemten in kennis in beeld.

5 Archeologie

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven van windpark Lorentz op archeologie beschreven. Archeologische waarden kunnen verstoord worden bij de aanleg van de windturbines, doordat de bodem verstoord wordt.

5.2 Beleid

Verdrag van Malta 1992 en Erfgoedwet
In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

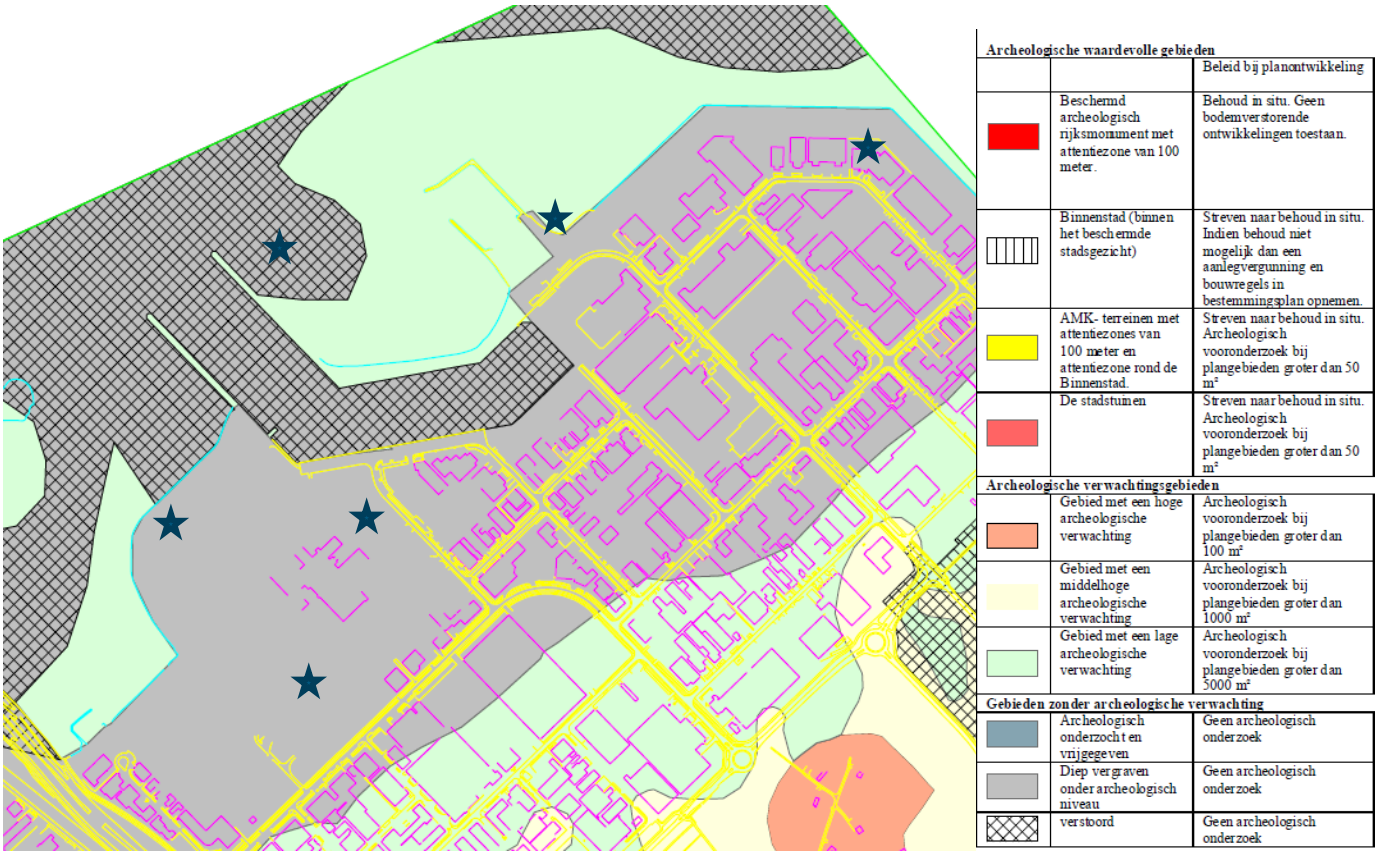
- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ in de bodem bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ, door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

Ter implementatie van het Verdrag van Malta is op 1 september 2007 de Wet op de Archeologische Monumentenzorg in werking getreden. In deze wet is vastgelegd dat gemeenten in het kader van ruimtelijke ordening ook rekening dienen te houden met het archeologisch erfgoed.
Sinds 1 juli 2016 bundelt de Erfgoedwet de voormalige wet- en regelgeving voor het behoud en beheer van het cultureel erfgoed in Nederland. Een deel van de voormalige wetgeving zal worden overgenomen in de nieuwe Omgevingswet. Het gaat dan om het deel dat betrekking heeft op de besluitvorming over de fysieke leefomgeving. Op dit moment zijn deze wetten opgenomen in de Erfgoedwet onder het overgangsrecht, totdat de Omgevingswet (naar verwachting) in 2019 of 2020 in werking treedt. Op het gebied van bescherming van Rijksmonumenten blijft veel hetzelfde. In de monumentenwet 1988 zijn archeologische rijksmonumenten aangewezen, deze zijn overgenomen in de Erfgoedwet. De erfgoedwet (volgens het overgangsrecht) beschermt deze rijksmonumenten.

Gemeentelijk beleid
De gemeente heeft in 2011 een beleidskaart archeologie opgesteld. In deze kaart staat aangegeven op welke plaatsen zich archeologisch waardevolle gebieden bevinden of waar archeologische waarden verwacht worden. Voor de verschillende waardes en verwachtingen is beleid vastgesteld, zoals wanneer archeologisch vooronderzoek nodig is of waar geen bodemverstorende activiteiten zijn toegestaan.

5.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De volgende kaart geeft een uitsnede weer van de archeologische beleidskaart ter plaatse van het plangebied.



Figuur 5-1 Globale ligging windturbines in relatie tot archeologische verwachting

De planlocaties liggen in gebied dat is aangegeven als ‘gebieden zonder archeologische verwachting’. Het industrieterrein Lorentz is in het verleden diep vergraven voor het aanleggen van het industrieterrein. Richting de haven is een vaargeul uitgegraven, waardoor de (water)bodem verstoord is. Op deze reeds verstoorde terreinen zullen geen archeologische waarden meer aanwezig zijn.
Het gedeelte bij Lorentzhaven is opgespoten. Toen deze kaart is gemaakt (2011) bestond dit deel nog niet. Op de kaart is dit als ‘gebied met lage archeologische verwachting’ aangegeven. Deze lage archeologische verwachting ligt inmiddels onder een laag opgespoten land.

Er zijn geen voorgenomen ontwikkeling die invloed hebben op de archeologische waarden in de grond.

5.4 Beoordelingskader

Het aspect archeologie is beoordeeld op de mogelijke verstoring van archeologische waarden en monumenten in de grond. Hiervoor wordt beoordeeld of de turbines binnen of in de nabijheid van een archeologisch monument ligt of dat er archeologische waarden verwacht worden op de locatie. De fysieke aantasting die een windturbine kan veroorzaken is beoordeeld. Hierbij is ervan uitgegaan dat één windmolen een grondoppervlak van ongeveer 400 m^2 (20m x 20m) beslaat, exclusief toegangswegen en kraanopstelplaatsen.
In lijn met de indeling van de archeologische waardenkaart is het volgende beoordelingskader opgesteld.

Tabel 5-1: beoordelingskader archeologie

Score	Archeologie
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0/+	N.v.t.
0	Windturbines liggen op gebieden zonder archeologische verwachting of lage archeologische verwachting
0/-	Gebied met een middelhoge archeologische verwachting
-	Gebied met hoge archeologische verwachting
--	Archeologisch waardevol of beschermd gebied

5.5 Effectbeschrijving

De windturbines liggen op industrieterrein Lorentz I of II. Deze gebieden zijn in het verleden ontwikkeld, waardoor de grond hier al verstoord is. Het grootste deel van industrieterrein Lorentz is aangeduid als 'diep vergraven onder archeologisch niveau' op de archeologische beleidskaart. Er zullen geen archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn, waardoor de aanleg van de windturbines geen waarden zullen verstoren.
Wt2 ligt als enige in een gebied dat op de beleidskaart van de gemeente Harderwijk aangegeven is als 'gebied met lage archeologische verwachting'. Dit betekend dat er archeologisch (voor)onderzoek nodig is bij bodemingrepen dieper dan 30 cm en groter dan 5000 m². De is de beleidskaart opgesteld toen dit stuk land nog niet ontwikkeld was. In 2012 ter plaatse van wt2 zand opgespoten. In dit opgespoten zand zullen geen archeologische resten aanwezig zijn. De lage trefkans van archeologische waarden ligt dus nog onder deze laag. Heipalen van windturbines bij Lorentz zullen eventueel tot in deze laag rijken, maar het oppervlakte van de ontwikkeling is niet groter dan 5000 m^2.

5.6 Effectbeoordeling

Alle windturbines liggen op locaties zonder archeologische verwachting of met een lage archeologische verwachting en krijgen daardoor de score '0' – geen effect.
De hoogte van de turbines heeft geen effect op archeologische waarden. Er is dus geen onderscheid tussen de scenario's.

Tabel 5-2: Effectclassificatie archeologie

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Archeologie	0	0	0	0	0	0

5.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn geen mitigerende en compenserende maatregelen nodig.

5.8 Voorkeursalternatief

De locatie het VKA komt grotendeels overeen met alternatief 2b, alleen dan is WT-Calduran een stukje verschoven. De turbine blijft op terrein zonder archeologische of lage archeologische verwachting. De effectbeoordeling voor het VKA is dus '0' – geen effect.

Tabel 9-3: Effectbeoordeling archeologie VKA

	VKA
Archeologie	0

5.9 Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis.

6 Geluid en gezondheid

6.1 Inleiding

Bij onderhavig akoestisch onderzoek is de ruimtelijke inpasbaarheid vanwege nieuw te plaatsen windturbines op het industrieterrein Lorentz vanuit het aspect geluid beschouwd. Het industrieterrein is gelegen ten oosten van Waterfront, ten noorden van de wijk Frankrijk en ten westen van Hierden.

In de directe omgeving zijn geen bestaande turbines aanwezig. Naast de directe geluidimmissie op woningen in de omgeving door de windturbines, is de gecumuleerde geluidbelasting vanwege de windturbines, de autoweg N302 en ontsluitingswegen en het geluidgezoneerde industrieterrein Lorentz bepaald.

De ruimtelijke inpasbaarheid bezien vanuit het aspect geluid is aan de hand van de standaard voorschriften voor windturbines conform het Activiteitenbesluit getoetst en bezien in relatie tot het reeds heersende geluid vanwege de autoweg N302 en het geluidgezoneerde industrieterrein Lorentz.

6.2 Wettelijk kader

6.2.1 Activiteitenbesluit

In artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit is voor (een combinatie van) windturbines een norm van 47 dB Lden en 41 Lnight opgenomen voor gevoelige gebouwen (tenzij gelegen op een geluidgezoneerd industrieterrein).

De geluidbelasting van windturbines op een gezoneerd industrieterrein blijft buiten beschouwing bij het toetsen aan de zone. Dit volgt uit artikel 1b van de Wet geluidhinder. Met de inwerkingtreding van de vierde tranche van het Activiteitenbesluit op 1 januari 2016 gelden de grenswaarden voor windturbines niet langer bij woningen op een gezoneerd industrieterrein.

6.2.2 Woningen op bedrijventerreinen

De Handreiking industrielawaai en vergunningverlening 1998 zegt over woningen op een bedrijventerrein:

> De volgende richtwaarden kunnen worden gebruikt bij de vergunningverlening (zie ook het gestelde in tabel 2), waarbij voor burgerwoningen (meer dan voor bedrijfswoningen) op niet gezoneerde terreinen uiteraard getracht zal moeten worden de grenswaarde zoveel mogelijk op of nabij de richtwaarde te stellen:
>
> Tabel 5: Richtwaarden voor woningen op industrieterreinen

	gezoneerd terrein	niet-gezoneerd terrein
burgerwoning	niet mogelijk	streven naar 55 dB(A) doch maximaal 65 dB(A)
bedrijfswoning	formeel geen grenswaarden te stellen; in ieder geval streven naar maximaal 65 dB(A)	streven naar 55 dB(A) doch maximaal 65 dB(A)

Op basis van de Handreiking is voor woningen op een gezoneerd terrein een streefwaarde van maximaal 65 dB(A) af te leiden.

6.2.3 Lokaal geluidbeleid

De gemeente Harderwijk heeft geen geluidbeleid met een uitwerking ten aanzien van het windpark.

6.3 Referentie situatie

Voor de referentiesituatie is het geluid vanwege het wegverkeer en het geluid vanwege bedrijven op het industrieterrein Lorentz van belang. Het industrieterrein Lorentz is een industrieterrein waarvoor middels een geluidbeheersysteem de geluidzone wordt bewaakt. Met behulp van het geluidbeheerssysteem (akoestisch rekenmodel) heeft de Omgevingsdienst Noord-Veluwe (ODNV) de geluidbelasting vanwege het bedrijventerrein in de omgeving bepaald. Daarbij is uitgegaan van de autonome situatie waarbij het gehele terrein in gebruik is. Voor wegverkeer zijn de geluidniveaus bepaald aan de hand van het rekenmodel “GNK Harderwijk 2025” van ODNV. Hierin zijn grootschalige wijzigingen aan verkeerswegen verwerkt. Om een inschatting te kunnen maken naar de geluidbijdrage vanwege luchtvaart is MER Lelystad Airport geraadpleegd (kenmerk Le090308_hoofdrapport en de bijlage geluid). De afstand tot de luchthaven bedraagt meer dan 10 kilometer. Uit de resultaten blijkt dat het geluidniveau vanwege de luchthaven zeer klein zijn. Uit de contouren blijkt een geluidniveau van 20 dB Lnight of minder.

6.4 Beoordelingskader

6.4.1 Uitgangspunten

In het MER worden effecten van de alternatieven vergeleken met de referentiesituatie. De alternatieven bestaan uit verschillen in aantal turbines en locaties en verschillen in hoogte. De locaties van de windturbines zijn in figuren 1 tot en met 3 van bijlage A7 weergegeven. In deze figuren zijn ook de rekenpunten weergegeven.
Alternatief 1 bestaat uit een opstelling van 2 turbines in een uitvoering met een ashoogte van 93 meter hoogte in een uitvoering met een ashoogte van 117 meter. Alternatief 2 bestaat uit een opstelling van 3 turbines met de eerder genoemde hoogtes. Alternatief 3 bestaat uit een opstelling van 5 turbines in twee hoogtes.

Voor de turbines gelden de volgende uitgangspunten:

Tabel 6-1 geluidspectrum turbines

Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standaard referentiespectrum Geomilieu	-25,1	-16.6	-11.0	-7.4	-6.1	-5.8	-8.4	-12	-24

Tabel 6-2: Windsnelheidsafhankelijke bronsterkte (van 3 m/s tot en met 25 m/s op hub-hoogte)

Type turbine	Lw in dB(A) voor	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16-25
Senvion	Vhub[15]	88.9[2]	89.1[2]	91.2[2]	94.8[2]	98.4[2]	101.8[2]	103.9[16]	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2	104.2
Vestas V126-3.45	Vhub	92.1	92.3	94.4	98.0	101.6	105.0	107.1	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4	107.4
Vestas V150-4[17] (Mode 0)	Vhub	91,1	91,3	93,2	96,4	99,9	103,3	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9

6.4.2 Keuze van de rekenpunten

De rekenpunten zijn weergegeven in de figuren van bijlage A7.
Voor de beoordeling van het geluidniveau vanwege de windturbines is een negental rekenposities bij maatgevende (meest nabij gelegen, meestal 1e lijns bebouwing) woningen in de omgeving gekozen (RP-01 t/m RP-09). Deze woningen zijn bepalend voor de toetsing aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.
Daarnaast zijn voor een vijftal bedrijfswoningen (meest nabij gelegen ten opzichte van de windturbines) rekenpunten geplaatst (RP-11 t/m RP-15). De bedrijfswoningen op het industrieterrein worden niet getoetst aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit, maar beschouwd in het kader van goede ruimtelijke ordening. Ter informatie is ook een rekenpunt op het recreatieterrein De Kluut opgenomen (RP-10), dit is tevens geen gevoelige bestemming als bedoelt in het Activiteitenbesluit milieubeheer.

6.4.3 Toetsing aan het Activiteitenbesluit

Het geluid vanwege de windturbines is op verschillende manieren te beoordelen. Het geluid vanwege de windturbines moet voldoen aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Hierbij wordt het geluid vanwege de windturbines op jaargemiddelde basis getoetst.

De berekeningen voor de windturbines zijn uitgevoerd conform de rekenregels uit bijlage 4 bij de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Geomilieu V4.30. Als basis voor de berekeningen is het omgevingsmodel van het zonebeheer Lorentz gebruikt.

Laagfrequent geluid
Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid. Uit zienswijzen op eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van Lden met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.

[15] Hoogste uitvoering "lage" hubtype bedraagt 93 meter conform datasheet Senvion. De hubhoogte van de Vestas is 117 meter.
[16] Van de Senvion was windsnelheidsafhankelijke bronsterkte niet beschikbaar. Wel was een maximale bronsterkte van 103,8 dB(A) weergegeven in de datasheet.
[17] Mode 0 voor de V150 betreft een uitvoering waarbij 'serrated trailing edges' (ook wel uileveren genoemd) zijn toegepast op de bladen.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M een brief10 aan de Tweede Kamer gestuurd met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP/Sight. Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB-Lden en 41 dB-Lnight) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.
Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.
De 47 dB Lden-norm is gebaseerd op de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren. Hierbij is gebruik gemaakt van empirisch onderzoek, waarbij ook rekening is gehouden met laagfrequent geluid (met een frequentie van 125 Hz of minder), wat een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is. In dit MER wordt laagfrequent geluid niet apart beschouwd, omdat het een integraal onderdeel uitmaakt van de beoordeling van de Lden-normering.

6.4.4 Cumulatie

De gecumuleerde geluidbelasting is bepaald conform bijlage 4 van de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer. In dit voorschrift is een hoofdstuk voor cumulatie met andere bronnen opgenomen. De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillende dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Om de verschillende bronnen bij elkaar op te kunnen tellen, wordt iedere bronsoort omgerekend naar een geluidsbelasting die een gelijke mate van hinder veroorzaakt (vergelijkbaar met de hinder als gevolg van wegverkeerslawaai).

L^*_{WT} is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting L_{WT} vanwege windturbines. L^*_{WT} wordt als volgt berekend:

$$L^*_{WT} = 1{,}65\ L_{WT} - 20{,}05$$

Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen railverkeer (index RL) luchtvaart (index LL), industrie (index IL) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:
$L^*_{RL} = 0{,}95\ L_{RL} - 1{,}40$
$L^*_{LL} = 0{,}98\ L_{LL} + 7{,}03$
$L^*_{IL} = 1{,}00\ L_{IL} + 1{,}00$
$L^*_{VL} = 1{,}00\ L_{VL} + 0{,}00$
Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in L*-waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is:

$$L_{CUM} = 10\lg\left(\sum_{n=1}^{N} 10^{L_n^*/10}\right)$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index n kan staan voor RL, LL, IL, WT en VL.

De geluidberekeningen voor wegverkeerslawaai zijn uitgevoerd conform het Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaai. De industrielawaaiberekeningen zijn uitgevoerd conform de Handleiding Rekenen en Meten Industrielawaai 1999.

6.4.5 Gezondheid

Onderstaand wordt de methodiek voor het bepalen van gezondheidseffecten als gevolg van geluid beschreven.

Gezondheidseffecten van geluid
De algemene lijn in de effecten is, hoe luider het geluid des te groter de kans op gezondheidseffecten, zoals hinder, ergernis, stress of slaapverstoring. De aard van het geluid maakt dat het ene geluid hinderlijker is dan het andere. In het gebied zijn al diverse bronnen van geluid aanwezig, waaronder de autoweg N302 en het industrieterrein Lorentz. Voor het bepalen van de effecten van de windturbines is gekozen voor de gecumuleerde geluidbelasting als maat. Bij het berekenen van de totale (cumulatieve) geluidbelasting van alle bronnen samen, wordt rekening gehouden met de verschillen in hinderlijkheid. Bovendien geeft de totale geluidbelasting een beter beeld van de situatie waarin mensen verkeren dan de geluidbelasting van alleen de windturbines, dus zonder de andere bronnen. De wijze waarop de totale (cumulatieve) geluidbelasting van de alternatieven is berekend is beschreven in paragraaf 6.4.4.

Relatie van geluid door de windturbines met andere geluidbronnen in de omgeving
Uit onderzoek van universiteit Göteborg en GGD Amsterdam (Pedersen E. and van F. den Berg, 2010) blijkt dat het geluid van windturbines alleen wegvalt in het geluid van het (weg)verkeer als dit aanzienlijk luider is. Bij hoge geluidniveaus door wegverkeer kan in sommige gevallen het geluid vanwege de windturbines niet meer/of lastiger waarneembaar zijn. Voor hoor- en herkenbaarheid is niet alleen het (gemiddelde) geluidniveau van beide bronnen van belang, maar ook het geluidspectrum en de mate waarin geluid gedurende een bepaalde periode fluctueert. Ook de windrichting wordt in zekere zin “gemiddeld” waardoor windturbines in bepaalde omstandigheden duidelijker herkenbaar zijn. Het is niet mogelijk één bepaalde waarde te noemen waarbij er geen sprake meer is van herkenbaarheid.

Hinder van geluid door windturbines
Uit onderzoek van TNO (2008) blijkt dat de mate waarin mensen hinder ondervinden van windturbinegeluid door een aantal factoren wordt bepaald, zoals het geluidniveau, het feit of de windturbine zichtbaar is vanuit huis en of de persoon in kwestie geluidgevoelig is. Mensen die financieel voordeel hebben bij de windturbine rapporteren minder hinder.

Daarnaast hebben windturbines een kenmerkend zwiepend geluid (veroorzaakt wanneer een rotorblad de mast passeert) dat niet altijd aanwezig is omdat de windturbine niet altijd draait. Dit geluid wordt eerder hinderlijk ervaren dan de meer continue bronnen zoals wegverkeer op drukke wegen. Afhankelijk van de meteorologische condities kunnen windturbines merkbaar meer geluid geven wanneer het boven bij de rotor harder waait dan bij de grond. De windturbines draaien dan op vrij hoog vermogen terwijl er weinig windgeruis is in de vegetatie. Het verschil tussen de windsnelheid op rotorhoogte en die bij de grond is het grootst bij heldere avonden en nachten, als na zonsondergang de wind aan de grond is gaan liggen. Dit fenomeen komt op enige afstand van de kust, zoals bij Zutphen, gedurende 15 tot 20% van de totale tijd en dus ongeveer 30 tot 40% van de uren na zonsondergang voor (Van den Berg, 2006). Dit effect komt vanuit de berekeningen van de geluidimmissie van de alternatieven niet direct zichtbaar naar voren omdat de gemiddelden zijn berekend, maar er wordt wel rekening mee gehouden omdat gerekend wordt met de verdeling van windsnelheden op rotorhoogte. Daarin is dit effect ook impliciet opgenomen.

Bestaande gezondheidsconditie
In de bepaling van de effecten van het initiatief op de gezondheid van mensen in de omgeving is uitgegaan van een gemiddelde bevolking met gemiddelde gezondheidscondities.

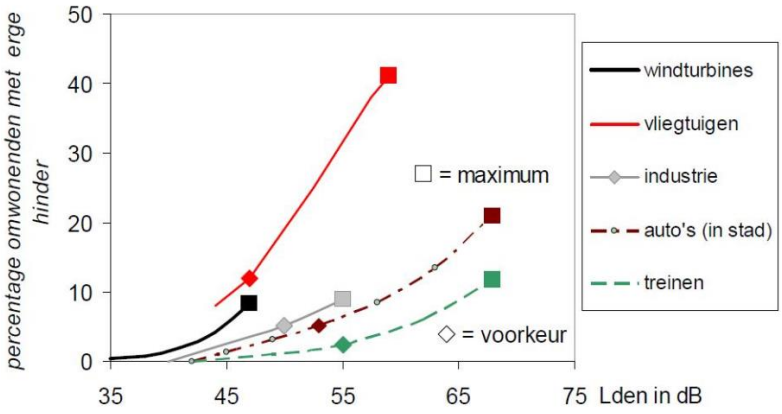
Aanpak effectbepaling gezondheidseffecten door geluid

Bij het bepalen van de invloed van het geluid vanwege de windturbines is gekeken naar het heersende (gecumuleerde) geluidniveau in de omgeving en de verandering in de geluidbelasting bij de woningen die door de komst van de windturbines optreedt. Dit wordt berekend met de Lden, het jaargemiddelde geluid over de dag, de avond en de nacht.

Afhankelijk van de plaats in het gebied wordt de hoogte van de cumulatieve geluidbelasting bepaald door andere bronnen. Voor woningen die dicht bij de wegen of (op) het industrieterrein zijn gelegen geldt dat daar het geluid vanwege die bronnen bepalend is. Op andere plaatsen kunnen mogelijk de windturbines dominanter zijn.

Het aanwezige geluidniveau van alle bronnen samen is vertaald in een verwachting van het potentieel aantal ernstig gehinderden. De hinderlijkheid van het geluid van de verschillende bronnen (wegverkeer, industrie en windturbines) is niet gelijk. Om deze goed met elkaar te kunnen vergelijken, is de mate van hinderlijkheid voor de verschillende bronnen omgerekend naar een vergelijkbare eenheid (Lcum ofwel de gecumuleerde hinderequivalent). Deze methode is afkomstig van bijlage 4 van de Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, waarin voor de verschillende bronnen een toeslag of vermindering voor de hinderlijkheid is opgenomen.

Alle bronnen, inclusief de windturbines, zijn met behulp van de formules uit het voorschrift omgerekend naar een geluidbelasting in Lden die passen bij dosis-effectrelaties zoals die bekend zijn voor wegverkeerslawaai. Uitzondering hierop is industrielawaai dat volgens de wettelijke definitie wordt bepaald. Het aandeel van het geluid van windturbines weegt daarin relatief zwaar mee, omdat uit onderzoek blijkt dat - bij gelijk geluidniveau - het geluid van windturbines als hinderlijker wordt ervaren dan van andere bronnen. Figuur 6-1 illustreert dat.



Figuur 6-1: Percentage omwonenden en ervaring hinder in relatie tot diverse geluidbronnen

Voor het berekenen van de toename van het aantal gehinderden vanwege het plan, is allereerst de referentiesituatie bepaald aan de hand van de huidige (berekende) geluidbelasting van wegverkeer en industrie.

Vervolgens is het geluid vanwege de windturbines bepaald en omgerekend zodat deze te vergelijken is met de referentiesituatie. In de omrekening is rekening gehouden met verschillen in hinderlijkheid van het geluid. Dit leidt tot de gecumuleerde geluidbelasting als gevolg van de bronnen in het gebied plus de windturbines. Vervolgens is de geluidbelasting bij de woningen binnen verschillende geluidklassen bepaald.

Van geluidniveau naar geluidgehinderden
Het percentage ernstige gehinderden[18] wordt bepaald volgens de omrekenfactoren die gebruikt worden in de Handleiding Gezondheidseffectscreening, stad en milieu, 2012, zie onderstaande tabel.

Tabel 6-3: Omrekening van gecumuleerde geluidsklassen naar aantal ernstig gehinderden (bron: GES stad en milieu 2012, o.b.v. gecumuleerde geluidsbelasting)

Geluid Lden (dB)	% ernstig Geluidgehinderden
< 45	0-1%
45-49	1-4%
50-54	4-6%
55-59	6-10%
60-64	10-16%
65-69	16-25%
70-74	25-37%
75 en hoger	37% en hoger

Om de verandering in hinder te bepalen is berekend hoeveel woningen een verandering in de geluidbelasting ondervinden.

6.4.6 Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect geluid nader toegelicht.

Tabel 6-4: Effectclassificatie geluid

Score	Geluidsnormen activiteitenbesluit	Gezondheid
+ +	N.v.t..	N.v.t.
+	N.v.t..	N.v.t.
0/+	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Geen effect
0/-	Overschrijding normen Activiteitenbesluit bij rekenpunten op het bedrijventerrein	Beperkte toename van aantal omwonenden die hinder kunnen ervaren

[18] *Op een schaal van 0-10 wordt een persoon grofweg als ernstig gehinderd beschouwd als deze bij een enquête 8 of hoger als hinderscore opgeeft (RIVM, 2009). Hinder is daarbij: zich onprettig voelen door geluid, ergernis, stress, etc.*

Score	Geluidsnormen activiteitenbesluit	Gezondheid
-	Overschrijding normen Activiteitenbesluit bij 1 tot 3 rekenpunten bij geluidgevoelige objecten buiten het bedrijventerrein	Toename van aantal omwonenden die ernstige hinder kunnen ervaren
- -	Overschrijding normen Activiteitenbesluit bij meer dan 3 rekenpunten bij geluidgevoelige objecten buiten het bedrijventerrein	Sterke toename van aantal omwonenden die ernstige hinder kunnen ervaren.

6.5 Effectbeschrijving windturbines

6.5.1 Toetsing aan het Activiteitenbesluit

Voor de toetsing aan de normstelling aan het Activiteitenbesluit zijn alleen gevoelige bestemmingen van belang. Zowel de Lden (jaargemiddeld energetisch gemiddelde geluidniveau over het etmaal) als de Lnight (jaargemiddeld energetisch geluidniveau in de nachtperiode) dienen te worden getoetst. In de onderstaande tabellen zijn de resultaten van de geluidberekeningen weergegeven voor de alternatieven, waarbij de niveaus die de norm van 47 dB Lden en 41 dB Lnight overschrijden zijn onderstreept.

Tabel 6-5:Geluidsbelasting windturbines voor alternatieven Lden

	Positie	Lden in dB						
		Alt 1A	Alt 1B	Alt 2A	Alt 2B	Alt 3A	Alt 3B	VKA
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	26	30	28	31	31	35	29
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	35	40	37	41	39	43	40
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	32	36	35	40	38	42	38
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	31	36	35	40	39	43	39
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	32	37	38	42	42	46	41
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	35	39	41	44	45	**48**	44
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	36	40	41	45	45	**48**	43
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	30	35	34	38	36	40	36
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	29	33	30	34	32	36	32

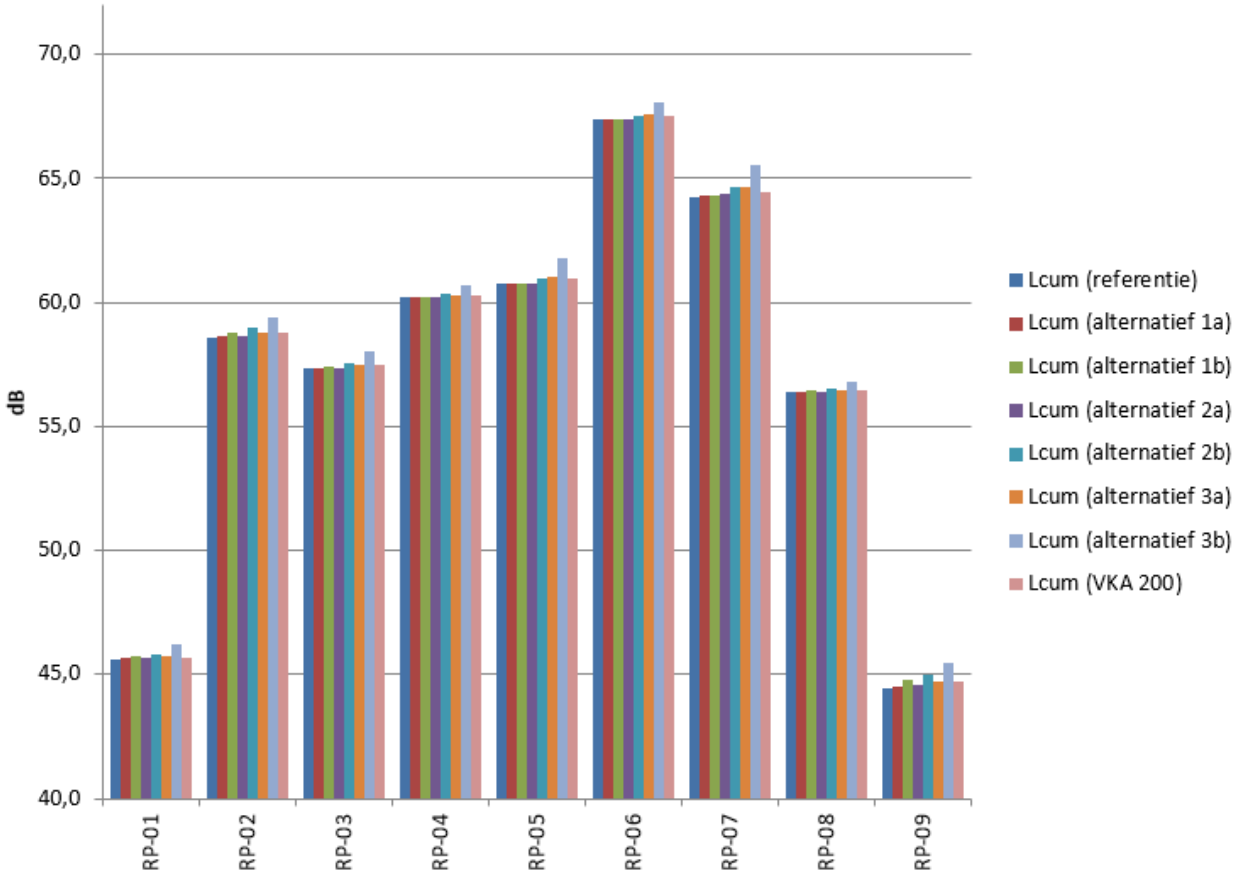
Tabel 6-6: Geluidsbelasting alternatieven Lnight

	Positie	Lnight in dB						
		Alt 1A	Alt 1B	Alt 2A	Alt 2B	Alt 3A	Alt 3B	VKA
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	20	24	21	25	24	28	23
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	29	33	31	35	33	37	33
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	26	30	29	33	32	36	32
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	25	29	29	33	33	37	33
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	26	31	32	35	36	39	35
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	29	33	35	38	39	**42**	38
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	29	34	35	39	38	**42**	37
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	24	29	27	32	30	34	29
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	22	26	24	27	25	29	25

Uit de berekeningen blijkt dat alternatief 3B leidt tot een overschrijding van de norm. Bij de overige alternatieven wordt aan de norm voldaan.

6.5.2 Gecumuleerde geluidbelasting

De cumulatieve geluidsbelasting van de alternatieven en de referentiesituatie zijn weergegeven in de grafiek in figuur 6-2. Tabel 6-7 geeft de bijdrage van de alternatieven aan het totale geluidsniveau weer. De bijdrage is voor de meeste punten en scenario's enkele tienden dB.
Alle resultaten zijn opgenomen in de bijlagen. In bijlage A10 is de gecumuleerde geluidbelasting (L_{cum}) voor de referentiesituatie en de alternatieven weergegeven. In bijlage A11 is de geluidbijdrage per bron opgenomen. Uit de tabellen en de grafieken kan de relatieve bijdrage van de bronnen worden afgeleid. De uitwerking van de cumulatie staat in bijlage A12. De invoergegevens van de rekenmodellen staan in bijlage A13.



Figuur 6-2: Cumulatieve geluidsbelasting

Tabel 6-7: Toename cumulatieve geluidsbelasting t.o.v. referentiesituatie[19]

	Positie	Toename gecumuleerde geluidbelasting in dB						
		1a	1b	2a	2b	3a	3b	VKA
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,6	0,1
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	0,0	0,2	0,1	0,4	0,2	0,8	0,2
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,7	0,2
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,1
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	1,1	0,2
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,7	0,1
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	0,0	0,1	0,1	0,4	0,4	1,2	0,2
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,4	0,1
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	0,1	0,4	0,1	0,5	0,3	1,0	0,2

[19] *In tabel 5-3 zijn de toenames bij geluidgevoelige bestemmingen weergegeven. Toenames bij niet-geluidgevoelige bestemmingen, zoals (bedrijfs-)woningen op het bedrijventerrein en het recreatieterrein De Kluit, zijn in bijlage 7 weergegeven.*

6.5.3 Aantal ernstig gehinderden

In de referentiesituatie bedraagt het gecumuleerde geluidniveau tussen de 45 en 67 dB. Het percentage ernstig geluidgehinderden ligt tussen 0-1% en 16-25%. In de grafiek van figuur 6-2 is te zien waar een verschuiving in hinderklasse zal optreden, de hinderklassen komen overeen met de lijnen in de grafiek (zie ook tabel 6-3).
Alternatief 3B leidt tot een verschuiving in de hinderklasse voor de omgeving waar punten RP-07 en RP-09 zijn gelegen. De omgeving voor RP-07 verschuift dan van klasse 60-65 dB (10%-16% ernstig gehinderden) naar 65-70 dB (16%-25% ernstig gehinderden). Voor RP-09 geldt een verschuiving van klasse 40-45 dB (0%-1% ernstig gehinderden) naar 45-50 dB (1%-4% ernstig gehinderden). In absolute zin is de toename niet meer dan 1 dB.

Voor de overige alternatieven geldt dat de toename van de gecumuleerde geluidbelasting dusdanig beperkt is, dat er geen verschuiving in de hinderklasse optreedt.

6.6 Effectbeoordeling

6.6.1 Activiteitenbesluit

Woningen in de omgeving
Met uitzondering van alternatief 3B wordt bij de alternatieven aan de normen uit het Activiteitenbesluit voldaan. De overschrijding van de norm bij alternatief 3B treedt op in de omgeving Waterfront. De geluidbelasting bij woningen in de omgeving is bij de alternatieven met minder hoge turbines (scenario a) is 3 tot 4 dB lager dan bij de hogere (scenario b). De geluidimmissie in de omgeving neemt toe naar mate er meer turbines deel uitmaken van het alternatief. In het voorkeursalternatief bedraagt de geluidsbelasting ten hoogst 44 dB bij gevoelige woningen.

Bedrijfswoningen op het industrieterrein en recreatieterrein De Kluut
De geluidbelasting vanwege de windturbines bedraagt bij de (bedrijfs-)woningen op het industrieterrein tot 51 dB (bij alternatief 3B) en 48 dB (bij het voorkeursalternatief). De richtwaarden van 65 dB zoals opgenomen in de Handreiking industrielawaai en vergunningverleningen (1998) worden ruimschoots gerespecteerd.
Ter plaatse van recreatieterrein De Kluut wordt tot 46 dB ten gevolge van de alternatieven berekend. Het recreatieterrein en de woningen op het bedrijventerrein zijn geen geluidgevoelige bestemmingen.

Conclusie
De normen van het activiteitenbesluit worden alleen overschreden bij alternatief 3b, die daardoor negatief scoort (-). De rest van de alternatieven scoort neutraal (0).

6.6.2 Gezondheid en geluidhinder

Door de ligging van de woningen in de nabijheid van wegen en het industrieterrein is het (gecumuleerde) geluidniveau in de referentiesituatie hoog. Het gecumuleerde geluidniveau neemt door de windturbines enkele tienden van een dB toe. Uitzondering hierop is alternatief 3B waarbij in de omgeving van Waterfront het gecumuleerde geluidniveau met afgerond 1 dB toeneemt. De relatieve geluidbijdrage vanwege de windturbines is kleiner dan die vanwege het industrieterrein en de omliggende wegen.

De veranderingen in de hinderscore als gevolg van de alternatieven zijn gering. Het geluid vanwege de windturbines zal slechts een beperkt effect hebben op het reeds heersende (gecumuleerde) geluidniveau. Bij de vergelijking van de alternatieven onderling en de referentiesituatie blijkt alleen bij het alternatief 3B een verschuiving in de hinderklasse. Derhalve wordt het effect voor de alternatieven 1A, 1B, 2A, 2B, 3A en het voorkeursalternatief beoordeeld als licht negatief (0/-) het effect voor alternatief 3B wordt beoordeeld als negatief (-).

6.6.3 Effectbeoordeling

Tabel 6-8: Effectbeoordeling geluid

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b	VKA
Geluidsnormen activiteitenbesluit	0	0	0	0	0	-	0
Gezondheid	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0/-

6.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn verschillende mogelijkheden om de geluidbelasting in de omgeving door de windturbine te reduceren. Zo kunnen de windturbines ingesteld worden om langzamer te draaien, waardoor de geluidbelasting minder wordt. Als dit in de nacht gebeurt, werkt dit sterk door in Lden en Lnight. Andere mogelijkheden zijn om een stiller type windturbine te kiezen, de windturbines te verplaatsen of door één of meerdere windturbines uit de opstelling weg te laten. De mitigerende maatregelen gaan vrijwel altijd ten koste van de energieopbrengst. Mitigerende maatregelen zijn in dit onderzoek nog niet beschouwd vanwege de beperkte effecten op dit aspect.

6.8 Voorkeursalternatief

Het VKA is volgens dezelfde methode als de overige alternatieven berekend. De resultaten van deze berekeningen zijn gezamenlijk in dit hoofdstuk gepresenteerd.
De windturbines van het VKA zijn groter, maar van een nieuwer model dan de windturbines uit scenario 2b. Het model van het VKA (Vestas V150) heeft hierdoor een lager brongeluid dan het model van scenario 2b (Vestas V126). Dit leidt tot een iets lagere geluidsbelasting op de rekenpunten van ongeveer 1 tot 2 dB. De locatie van de windturbines in het VKA is wel iets richting de wijk Waterfront verschoven, maar dit leidt niet tot een hogere geluidsbelasting bij de woningen.
De verschillen tussen scenario 2b en het VKA zijn klein en dit leidt niet tot een andere effectbeoordeling.

6.9 Leemten in kennis

Afhankelijk van de meteorologische condities kunnen een paar keer per jaar, de windturbines een piekbelasting van het geluid geven (wanneer het boven bij de rotor harder waait dan op de grond). Dat dit effect optreedt en hoe dit effect werkt is onderzocht en bekend. Dit effect komt niet uit de berekeningen naar voren. Er kan dus geen uitspraak gedaan worden of de windturbines in dat geval meer hoorbaar zijn of niet.

7 Slagschaduw

7.1 Inleiding

Windturbines kunnen leiden tot slagschaduw wanneer de zon op de wieken schijnt. Slagschaduw op bijvoorbeeld ramen van woningen kan als hinderlijk worden ervaren. Vooral de wisseling tussen wel en geen schaduw speelt hierbij een rol.

Voor het initiatief is onderzocht of er sprake is van hinder door slagschaduw. Hierbij zijn de afstand tot bebouwing en de hoeveelheid bebouwing van belang. In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven van de winturbines voor slagschaduw bepaald.

7.2 Beleid

Activiteitenbesluit
In de milieuwetgeving zijn voorschriften opgenomen om hinder door slagschaduw te beperken. In de Activiteitenregeling Milieubeheer staat hoe vaak en hoe lang per dag de slagschaduw van een windturbine een woning mag raken. Via de vergunning zijn windturbines bijna altijd verplicht voorzien van een stilstand voorziening. Deze schakelt de windturbine uit gedurende de tijd dat er slagschaduw boven de norm optreedt. Een stilstandvoorziening is nodig wanneer:

- de afstand van de windturbine tot de woningen en andere ‘gevoelige bestemmingen’ (bijvoorbeeld scholen) minder dan twaalf maal de rotordiameter is.
    - Bij een rotordiameter van 114 meter geldt dan een afstand van 1.368 meter.
    - Bij een rotordiameter van 126 meter geldt dan een afstand van 1.512 meter.
- gemiddeld meer dan zeventien dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kán optreden.

7.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

7.3.1 Slagschaduw

In de nabije omgeving van de projectlocatie staan geen andere windturbines. Er staan wel windturbines aan de overzijde van het Wolderwijd. Deze staan op meer dan vijf kilometer van de planlocatie af en zullen geen slagschaduw veroorzaken in het invloedsgebied van de windturbines op Lorentz.
Op dit moment zijn er geen autonome ontwikkelingen (ontwikkelingen waarover een besluit is genomen) in beeld die in de omgeving van de projectlocatie slagschaduw kunnen veroorzaken.

7.3.2 Gevoelige bestemmingen

Gevoelige bestemmingen zijn bestemmingen met een woonfunctie, gezondheidszorgfunctie of educatiefunctie. Deze zijn opgenomen in het BAG-register (basisadministratie adressen en gebouwen) en worden in de kaarten met slagschaduwcontouren weergegeven. Bedrijfswoningen zijn buiten beschouwing gelaten. Ten zuiden van de N344 is de nieuwe woonwijk Waterfront gepland die nog niet in het BAG opgenomen is, omdat het nog niet gerealiseerd is. Waterfront is een autonome ontwikkeling en dient dus wel meegenomen te worden in de berekeningen. Hierbij is uitgegaan van de woningen in de volgende kaart.

Figuur 7-1: Geplande woningen Waterfront

7.4 Beoordelingskader

7.4.1 Methodiek

Voor de beoordeling van effecten van slagschaduw zijn slagschaduwberekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met het programma WindPRO, waarmee slagschaduwcontouren worden bepaald. Door deze contouren op kaart te projecteren, kan worden bepaald of gevoelige bestemmingen hinder kunnen ondervinden van slagschaduw.

Met de slagschaduwberekeningen zijn de volgende contouren bepaald:

1. De contour waarbinnen er een kans bestaat op overschrijding van de norm uit het Activiteitenbesluit. Dit is de contour waarbinnen minimaal 6 uur slagschaduw per jaar ontstaat. Daarbij is uitgegaan van 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten schaduw (de norm uit het Activiteitenbesluit, artikel 3.14), wat overeen komt met 17 * 20/60 = 5,67 = 6 uur per jaar. Op de berekende contour zijn alle combinaties van tijden mogelijk die leiden tot maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Deze contour is een worst case benadering, omdat ook gebieden met bijvoorbeeld 34 dagen met 10 minuten schaduw worden meegenomen. Buiten deze contour is er geen kans op overschrijding van de norm.
2. De contour waarbuiten er zeker geen slagschaduw optreedt. Dit is de contour van 0 uur slagschaduw. Binnen deze contour is er, meer incidenteel, de mogelijkheid dat er slagschaduw optreedt afhankelijk van de aanwezigheid van opgaande begroeiing of bebouwing.

7.4.2 Uitgangspunten

Voor de berekeningen is van het volgende uitgegaan:

- De turbines zijn 95% van de tijd in bedrijf;
- De wieken staan continu haaks op de zon en geven dus een maximale schaduw;
- Er is geen rekening gehouden met eventuele obstakels (grote gebouwen, bomen, hoogtevariatie in het landschap);
- De hellingshoek waarboven de zon slagschaduw kan veroorzaken is ingesteld op 3 graden.

Slagschaduw treedt alleen op wanneer de zon schijnt. In onderstaande tabel is weergegeven hoe vaak de zon gemiddeld schijnt over de tijd dat de zon op is (bron KNMI, 2017).

Tabel 7-1: Zonneschijn (afgerond)

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Factor	33%	21%	48%	45%	46%	43%	39%	40%	38%	33%	24%	10%

7.4.3 Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de 7-punts schaal van het MER. De positieve scores komen niet voor, omdat het voornemen geen positief effect op hinder door slagschaduw kan hebben. De overige scores worden bepaald aan de hand van het aantal gevoelige bestemmingen in de berekende contouren. Als er kans ontstaat tot overschrijding van de norm voor slagschaduw wordt dit beoordeeld als sterk negatief. Dit gebeurd wanneer er gevoelige bestemmingen binnen de 6-uurscontour liggen.
In onderstaande tabel wordt het beoordelingskader voor het milieuaspect slagschaduw nader toegelicht.

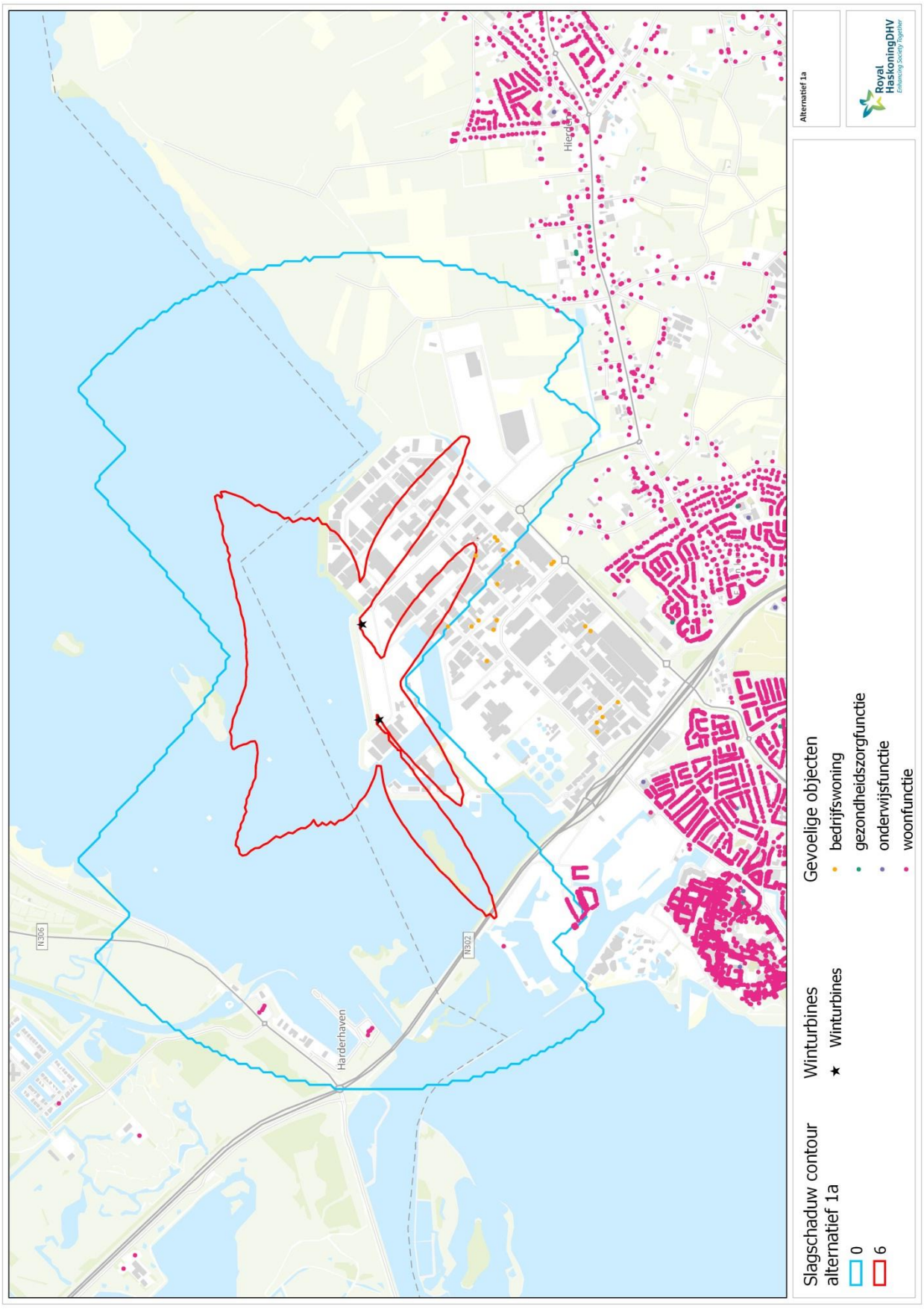
Tabel 7-2: Effectclassificatie slagschaduw

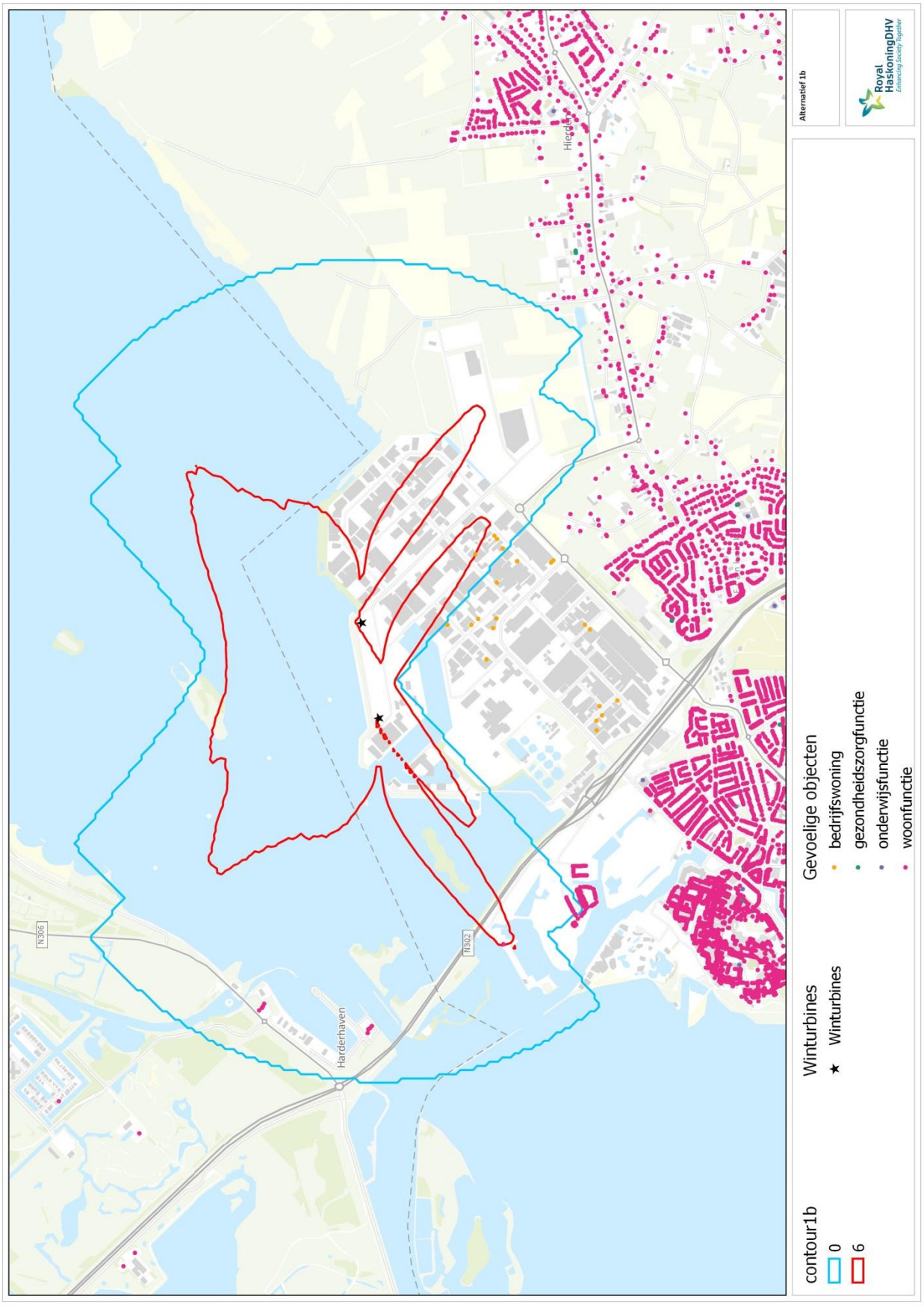
Score	Slagschaduw
++	N.v.t.
+	N.v.t.
0/+	N.v.t.
0	Geen gevoelige bestemmingen binnen de 0-uurscontour
0/-	Minder dan 200 gevoelige bestemmingen binnen de 0-uurscontour
-	Meer dan 200 gevoelige bestemmingen binnen de 0-uurscontour
--	Er liggen gevoelige bestemmingen binnen de 6-uurscontour

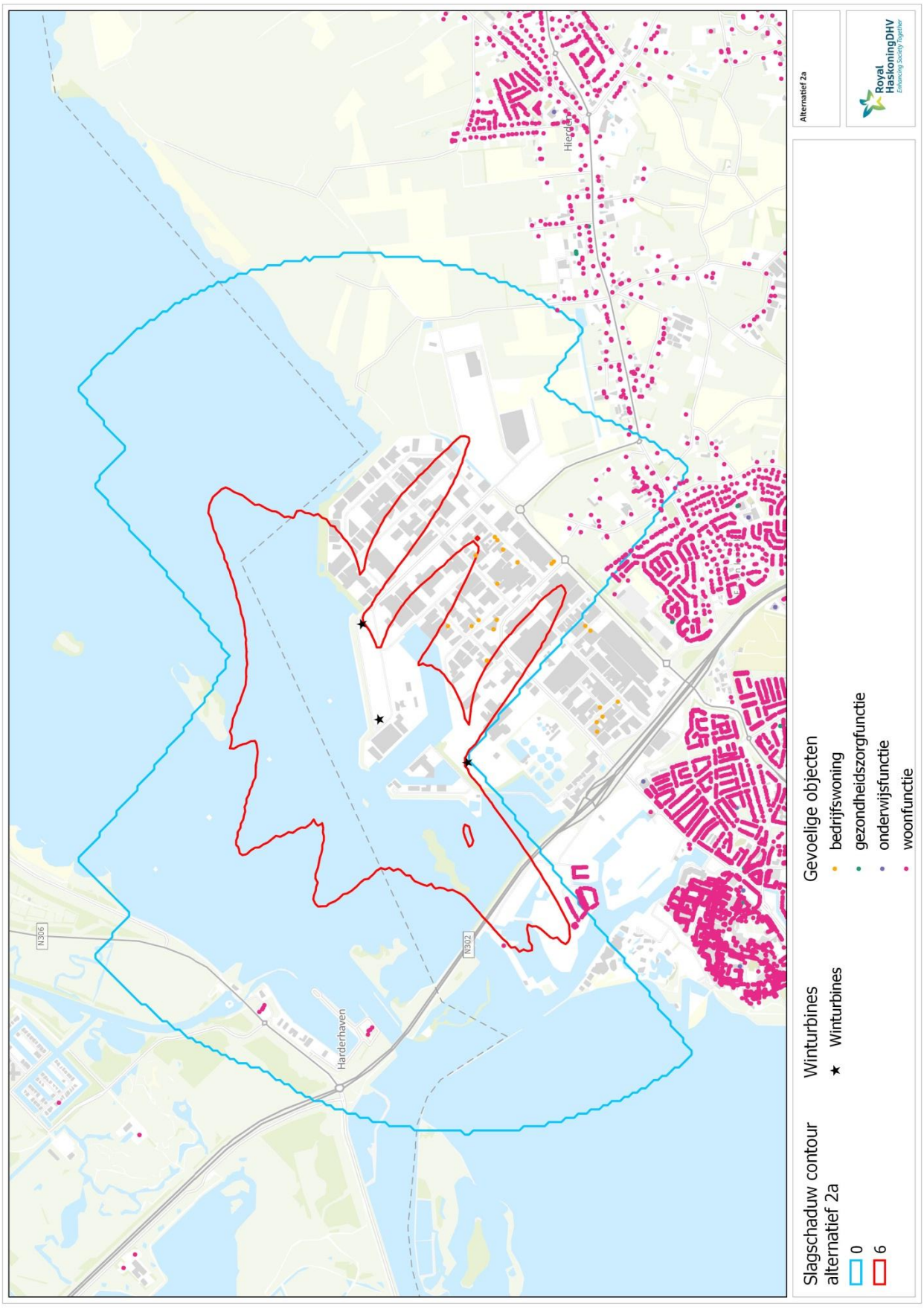
7.5 Effectbeschrijving

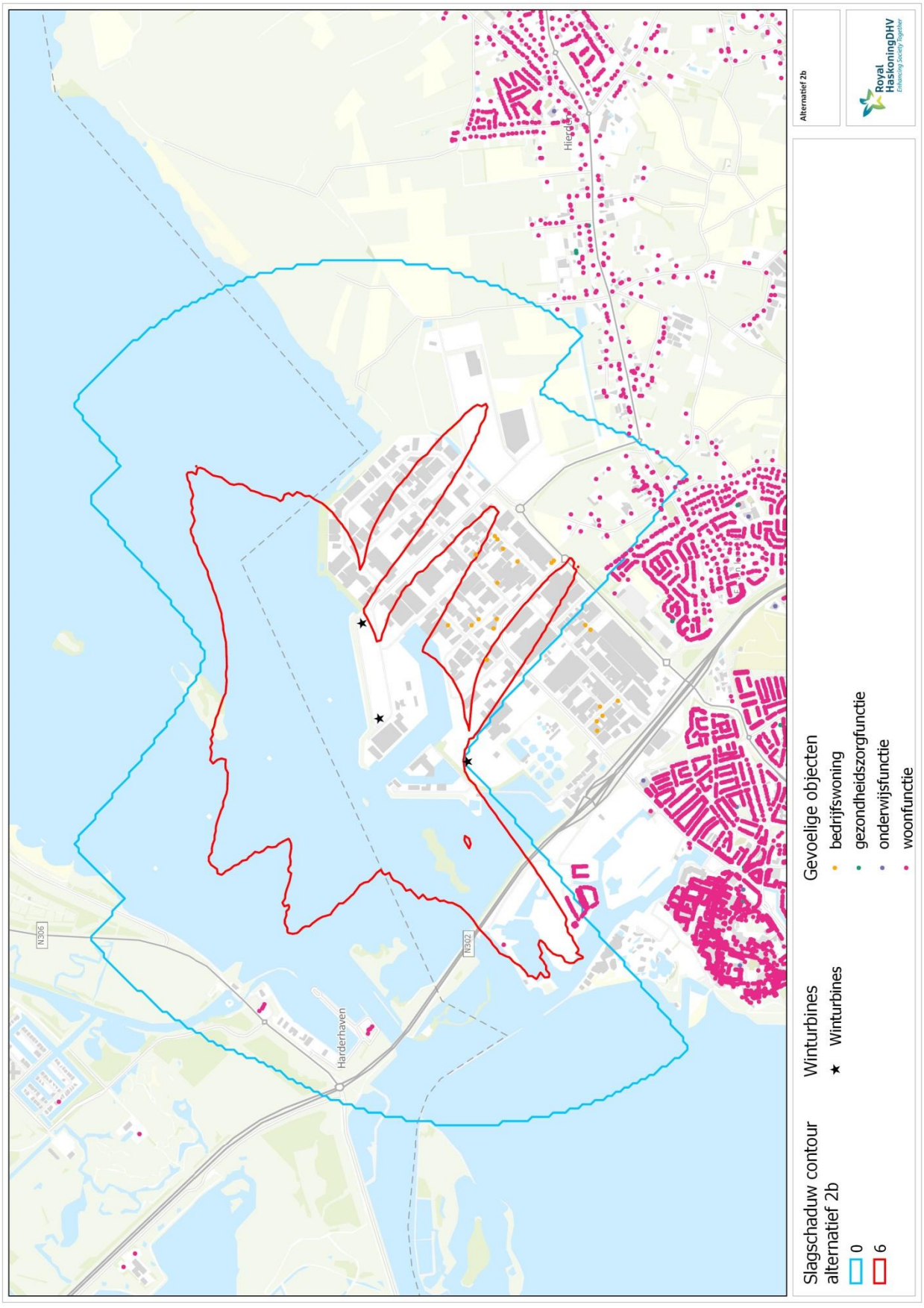
7.5.1 Slagschaduwcontouren

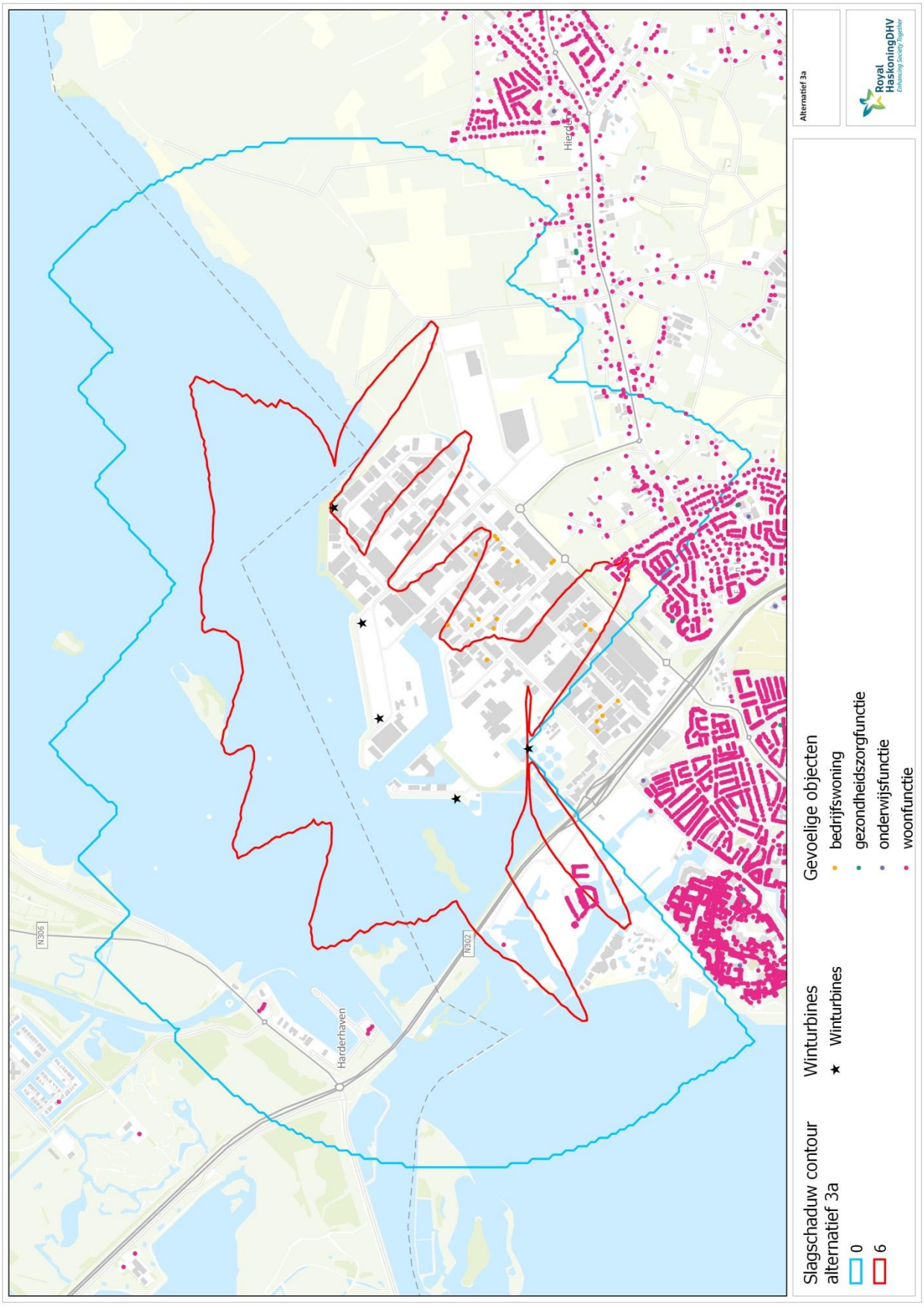
Op de volgende pagina's zijn de slagschaduwcontouren van de verschillende alternatieven weergeven. Binnen de 6-uurscontour komt slagschaduw voor en kan de norm voor slagschaduw overschreden worden. Binnen de 0-uurscontour komt slagschaduw af en toe voor, maar de norm voor slagschaduw wordt niet overschreden. Buiten de 0-uurscontour komt helemaal nooit slagschaduw voor.

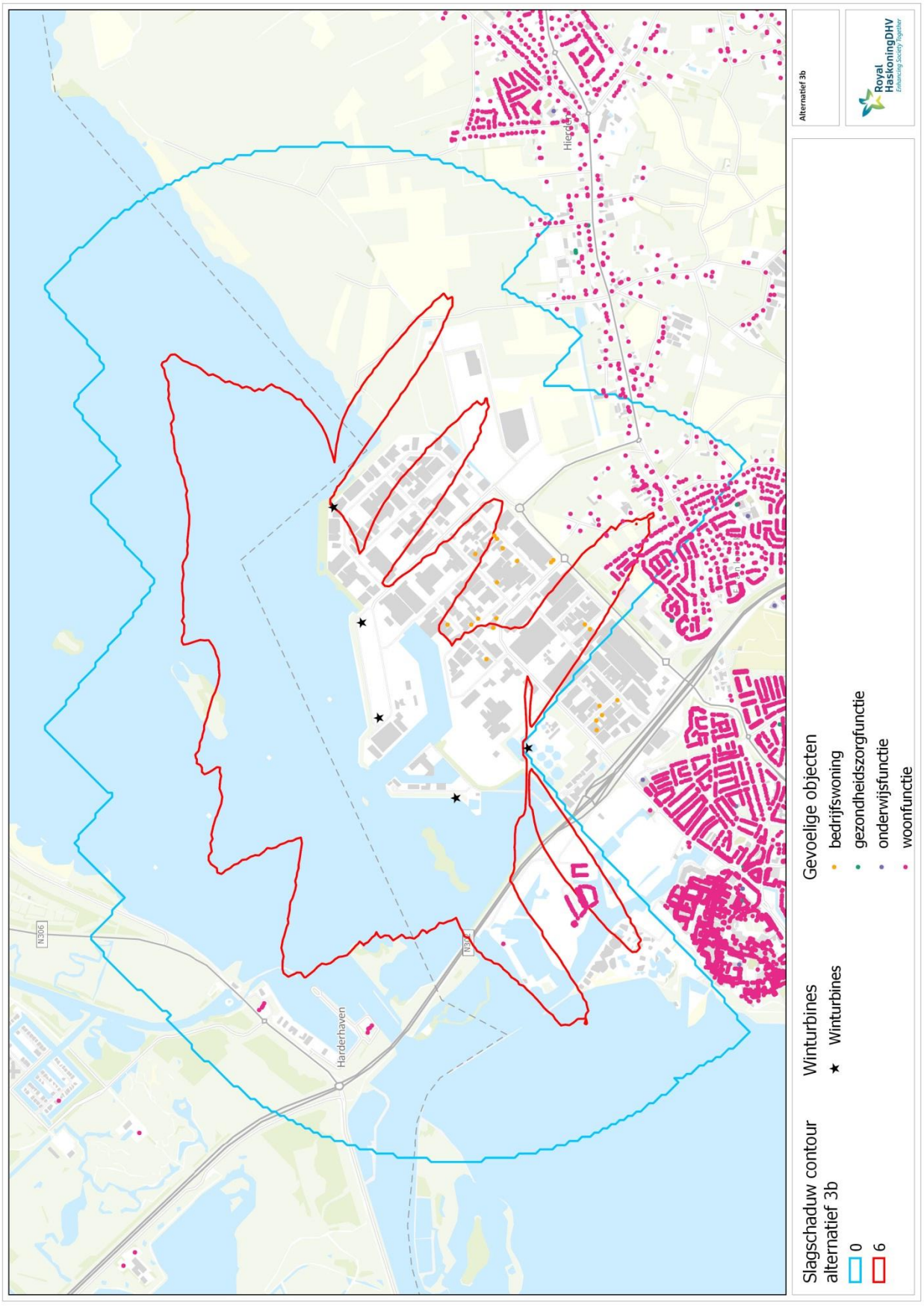

Alternatief 1a
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Gevoelige objecten
bedrijfswoning
gezondheidszorgfunctie
onderwijsfunctie
woonfunctie
Winturbines
Winturbines
Slagschaduw contour alternatief 1a
0
6
N306
N302
Harderhaven
Hierden


Alternatief 1b
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Gevoelige objecten
bedrijfswoning
gezondheidszorgfunctie
onderwijsfunctie
woonfunctie
Winturbines
Winturbines
contour1b
0
6
Harderhaven
N306
N302


Alternatief 2a
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Gevoelige objecten
bedrijfswoning
gezondheidszorgfunctie
onderwijsfunctie
woonfunctie
Winturbines
Winturbines
Slagschaduw contour alternatief 2a
0
6
Harderhaven
N302
N306


Alternatief 2b
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Slagschaduw contour alternatief 2b
0
6
Winturbines
Winturbines
Gevoelige objecten
bedrijfswoning
gezondheidszorgfunctie
onderwijsfunctie
woonfunctie
Harderhaven
N306
N302
Hierden


Alternatief 3a
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Hierden
Harderhaven
N306
N302
Slagschaduw contour alternatief 3a
0
6
Winturbines
Winturbines
Gevoelige objecten
bedrijfswoning
gezondheidszorgfunctie
onderwijsfunctie
woonfunctie


Alternatief 3b
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
Slagschaduw contour alternatief 3b
0
6
Winturbines
Winturbines
Gevoelige objecten
bedrijfswoning
gezondheidszorgfunctie
onderwijsfunctie
woonfunctie
Harderhaven
N306
N302

7.5.2 Gevoelige bestemmingen binnen contouren

De volgende tabel geeft weer hoeveel gevoelige bestemmingen (woningen, educatie en gezondheidszorg) er binnen de slagschaduwcontouren liggen. De woningen van Waterfront zijn apart berekend. Deze woningen zijn nog niet in het BAG-bestand opgenomen, waardoor niet de exacte aantallen berekend kunnen worden. De woningen die binnen de contouren liggen zijn handmatig geteld op basis van de kaarten die nu beschikbaar zijn. Het kan dus zijn dat het exacte aantal afwijkt.

Tabel 7-3: aantal gevoelige bestemmingen binnen slagschaduwcontouren

	Aantal gevoelige bestemmingen binnen slagschaduwcontouren					
Alternatief	**Meer dan 6 uur**			**0 tot 6 uur**		
	Volgens BAG	Waterfront	**Totaal**	Volgens BAG	Waterfront	**Totaal**
1A	0	0	**0**	32	210	**242**
1B	1	0	**1**	23	200	**223**
2A	0	138	**138**	105	268	**373**
2B	1	190	**191**	92	268	**360**
3A	69	80	**149**	430	288	**718**
3B	25	53	**187**	404	288	**692**

7.6 Effectbeoordeling

De alternatieven zijn kwantitatief beoordeeld op het aantal gevoelige bestemmingen binnen de slagschaduwcontouren. Bij alle alternatieven, behalve 1a, bestaat de kans dat de norm voor slagschaduw overschreden wordt, deze scoren daarom sterk negatief.
De alternatieven zijn beoordeeld op basis van het beoordelingskader in tabel 7-2. Hieruit volgt de volgende beoordeling.

Tabel 7-4: Effectbeoordeling Slagschaduw

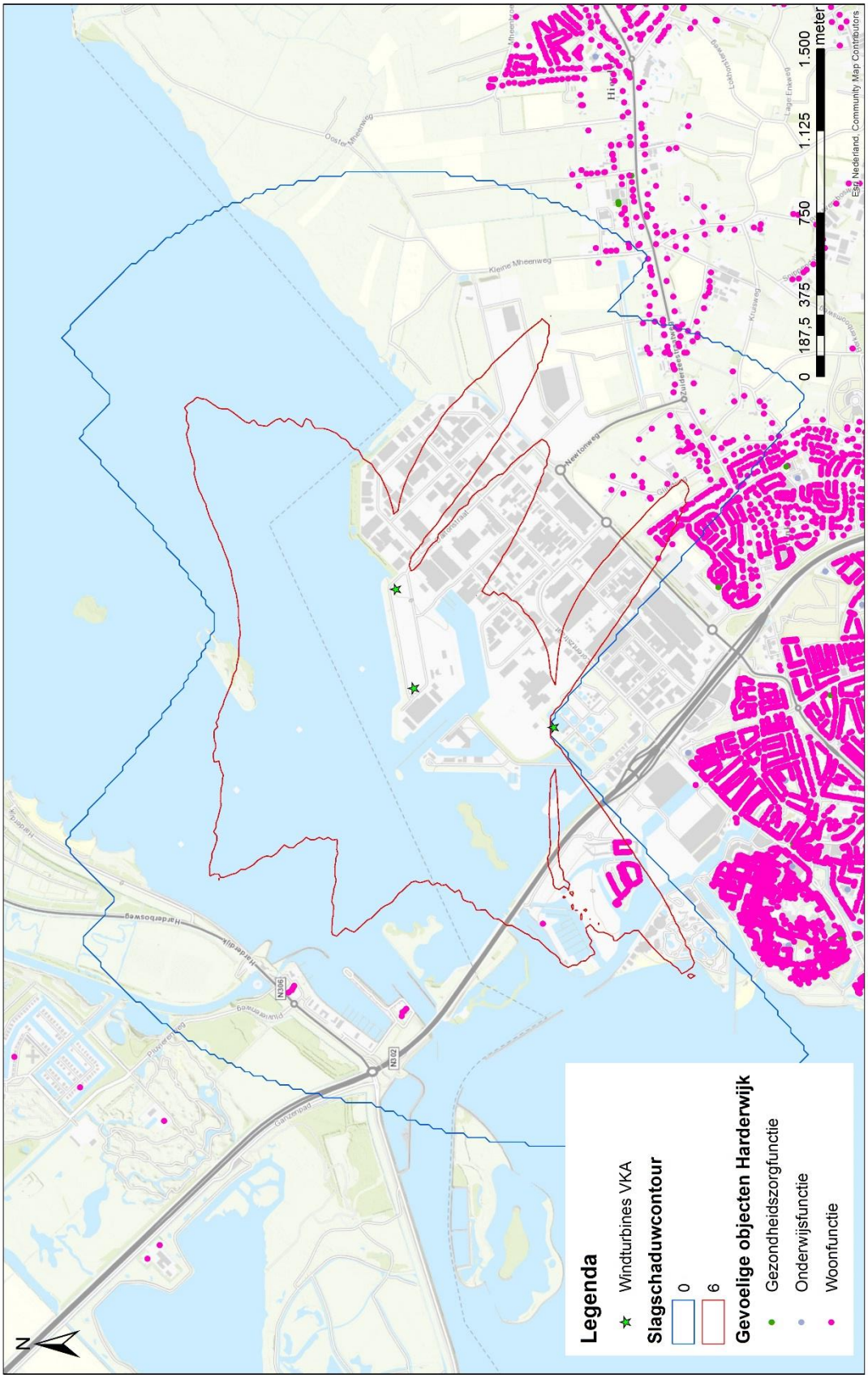
Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Slagschaduw	-	--	--	--	--	--

7.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

De windturbines kunnen worden voorzien van een stilstandvoorziening. Deze voorziening zet de windturbine stil als er hinder door slagschaduw optreedt, in ieder geval boven de norm. Hiermee kan in alle gevallen worden voldaan aan de normering uit het Activiteitenbesluit.
Bij overmatige hinder buiten de normstelling kan aanvullende stilstand worden overwogen. Dit betreft echter een maatwerkoplossing die in dit stadium niet aan de orde is.

7.8 Voorkeursalternatief

Voor het voorkeursalternatief zijn de slagschaduwberekeningen in meer detail uitgevoerd. De contouren zijn weergegeven op de volgende bladzijde, meer gedetailleerde resultaten zijn weergegeven in bijlage A15, A16 en A17.
De slagschaduwnorm van 6 uur per jaar wordt, net als bij alternatief 2b, overschreden bij een aantal woningen op Waterfront. In totaal liggen er 537 woningen binnen de 6-uurscontour, waarvan 499 op Waterfront. Binnen de 0-uurscontour liggen 642 woningen.
Voor de maatgevende woningen is berekend op welke tijden er slagschaduw op de gevel optreedt, zodat er vastgesteld kan worden hoe vaak de turbines stil moeten staan om aan de norm te voldoen. In bijlage A15 zijn deze uitkomsten opgenomen.
De slagschaduw treedt in Waterfront op in de zomermaanden (mei t/m augustus) tussen zes en acht uur ’s ochtends. In het uiterste puntje van Frankrijk komt in de zomermaanden (juni, juli, augustus) rond 9 uur ’s avonds slagschaduw voor. Zie bijlage A16 voor de exacte verspreiding.
De slagschaduw wordt voornamelijk veroorzaakt door de windturbine op het terrein van het waterschap en gedeeltelijk door wt02. Wt01 veroorzaakt geen slagschaduw op woningen. Voor de turbine die op het terrein van het waterschap komt te staan en wt2 is dus een stilstandvoorziening nodig. De totale verwachte tijd dat slagschaduw optreedt van beide windturbines is 2336 minuten per jaar. Om aan de norm te voldoen zullen de windturbines dus 1996 minuten per jaar stil moeten staan. Dit is 0,4% van de tijd dat de windturbines operationeel zijn.
Door de toepassing van een stilstandvoorziening zullen de woningen geen hinder van slagschaduw boven de norm ondervinden. Er liggen echter nog wel woningen binnen de 0-uurscontour, waar slagschaduw op kan treden. Om deze reden krijgt het VKA een negatieve beoordeling (-).


Legenda
Windturbines VKA
Slagschaduwcontour
0
6
Gevoelige objecten Harderwijk
Gezondheidszorgfunctie
Onderwijsfunctie
Woonfunctie
0 187,5 375 750 1.125 1.500 meter
Esri, Nederland, Community Map Contributors
N
Harderdijk
Harderbosweg
Newtonweg
Kleine Mheenweg
Oostermheenweg
Ganzenpad
N302
N306

7.9 Leemten in kennis

Wanneer sprake is van een kans op overschrijding van de norm, betekent dit voor een individueel gebouw niet dat de norm ook daadwerkelijk wordt overschreden. Zoals in paragraaf 3.4 is beschreven, kan de norm worden overschreden binnen de contour waarbij maximaal 6 uur slagschaduw per jaar ontstaat. De norm wordt overschreden wanneer meer dan 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten (= 6 uur per jaar) schaduw voorkomt. Op de berekende contour zijn alle combinaties van tijden mogelijk die leiden tot maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Deze contour is een overschatting, omdat ook gebieden met bijvoorbeeld 34 dagen met 10 minuten schaduw worden meegenomen (de norm wordt in dit geval niet overschreden).

Daarnaast kan door hoge gebouwen en bomen (een deel van) de slagschaduw worden weggenomen. Wanneer ramen zich niet aan de zijde van het gebouw bevinden waar slagschaduw plaatsvindt, treedt eveneens geen hinder op.

Er is nog geen exacte informatie over de woningen van Waterfront beschikbaar in het BAG. De slagschaduw op deze locatie is handmatig geteld op basis van een voorlopig inrichtingsplan. Bij nadere uitwerking kunnen afwijkingen hierop ontstaan.

8 Energie

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de energieopbrengst en de CO_2-reductie van het windpark berekend.

8.2 Beleid

De energieke stad
De gemeente Harderwijk streeft naar 45% CO_2-reductie in 2031. Dit komt neer op een reductie van 124 kiloton CO_2 per jaar. Om niet meer afhankelijk te zijn van fossiele brandstoffen is het overstappen op duurzame energiebronnen een belangrijke pijler. Daarnaast wordt er ingezet op besparing.
Het plaatsen van windturbines is onderdeel van de gekozen strategie van de gemeente. De gemeente wil 26% CO_2-reductie (72 kiloton) halen uit duurzame energie en stimuleert, motiveert en faciliteert inwoners en het bedrijfsleven om hier aan te werken.

In de gemeente zijn potentiële locaties aanwezig voor de plaatsing van windturbines. Op het regionaal bedrijventerrein is wellicht plaatsing mogelijk van vier turbines en op de dijk naar Lelystad ook vier turbines. De gemeente gaat er daarom van uit dat er maximaal acht windturbines in de gemeente gerealiseerd kunnen worden. Hiermee kan 39 kiloton CO_2 per jaar bespaard worden.

8.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In 2016 was de totale (bekende) CO_2-uitstoot van de gemeente Harderwijk 279.870 ton[20]. Recentere gegevens zijn niet bekend.

8.4 Beoordelingskader

8.4.1 Methodiek

De netto elektriciteitsproductie en de daarmee samenhangende vermeden fossiele CO_2-emissie is berekend van 3 alternatieven, ieder met 2 verschillende typen windturbines, alsmede voor het VKA en het bijbehorende turbinetype. De netto elektriciteitsproductie volgt uit de bruto elektriciteitsproductie. Het verschil tussen beiden zijn de verliezen die het gevolg zijn van:

- Stilstand voor onderhoud en reparatie;
- Zogverliezen, die komen door een lagere windsnelheid als gevolg van de parkopstelling;
- Verouderingsverliezen door slijtage van rotor en mechanische onderdelen;
- Netverliezen, optredend tussen klemmen generator en verrekenpunt elektriciteitslevering.

Het verschil tussen netto en bruto wordt de opbrengstfactor genoemd. Deze factor is voor de verschillende alternatieven van het windpark Lorentz bepaald.

De berekening is als volgt gemaakt:

- Jaargemiddelde windsnelheden op ashoogte volgen uit de RVO Windviewer;
- De opbrengst is bepaald aan de hand van de powercurves van de windturbines. Deze zijn ingevuld in de tool op de volgende site: https://wind-data.ch/tools/powercalc.php? Met deze tool wordt de maximale potentiële bruto opwek van de betreffende windturbine berekend. Dat wil zeggen, zonder verliezen (100% beschikbaar). Dit is in de realiteit niet het geval. Voor de verschillende scenario's is daarom gerekend met verliezen (of omgekeerd, met een

[20] *https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard /*

opbrengstfactor) om zo tot de netto opwek te komen. Zo is de inschatting van de totale (netto) opbrengst dichter bij de realiteit.
- De CO_2 emissie berekening is gebaseerd op de CO_2-emissiefactor van het CBS van 2016.

De berekening is vastgelegd in een Excel spreadsheet.

Jaargemiddelde windsnelheid
De jaargemiddelde windsnelheid is berekend met de RVO Windviewer voor iedere locatie als functie van het type windturbine. Er treden geen verschillen op tussen de locaties. De ashoogte is bepalend voor de windsnelheid.

Tabel 8-1: Jaargemiddelde windsnelheid

WT	Scenario	Ashoogte	Windsnelheid
1	a	93 m	6,67 m/s
2	a	93 m	6,67 m/s
3	a	93 m	6,67 m/s
4	a	93 m	6,67 m/s
5	a	93 m	6,67 m/s
Calduran	a	93 m	6,67 m/s
1	b	117 m	7,08 m/s
2	b	117 m	7,08 m/s
3	b	117 m	7,08 m/s
4	b	117 m	7,08 m/s
5	b	117 m	7,08 m/s
Calduran	b	117 m	7,08 m/s
1	VKA	123 m	7,18 m/s
2	VKA	123 m	7,18 m/s
Waterschap	VKA	123 m	7,18 m/s

Opbrengstfactor
De netto elektriciteitsproductie van een windpark ligt lager dan de bruto elektriciteitsproductie door verliezen die optreden. De omvang van de verliezen is gebaseerd op de “Haalbaarheidsstudie windenergie voor vier zoekgebieden in de gemeente Arnhem” zoals door KEMA in 2011 uitgevoerd in opdracht van de gemeente Arnhem. Het betreft een onderzoek naar plaatsing van windturbines in de Kleefse Waard, op een bedrijventerrein. Het windklimaat, de omvang, de configuratie en het aantal windturbines is in grote mate vergelijkbaar met situatie van het Lorentz initiatief in Harderwijk.

Tabel 8-2: Verliezen

Omschrijving	Waarde	Alternatief
Stilstandsverliezen	3,0 %	Gelijk voor elk alternatief

Netverliezen	2,0 %	Gelijk voor elk alternatief
Veroudering	1,0 %	Gelijk voor elk alternatief
Zogverliezen bij 2 WT	1,0 %	Alternatief 1
Zogverliezen bij 3 WT	2,5 %	Alternatief 2
Zogverliezen bij 5 WT	3,5 %	Alternatief 3
Opbrengstfactor 2 WT	93,2 %	Alternatief 1
Opbrengstfactor 3 WT	91,8 %	Alternatief 2
Opbrengstfactor 5 WT	90,8 %	Alternatief 3

CO_2 emissiefactor

De productie van elektriciteit met de windturbines verdringt de productie van elektriciteit met kolen- en gasgestookte centrales. Daarom wordt de CO_2 emissiefactor van de referentieparkmethode gehanteerd, zoals berekend door het CBS. De laatst bekende waarde komt uit 2016[21]. Deze CO_2 emissiefactor is 0.63 kg/kWh. De verwachting is dat de CO_2 emissiefactor op termijn zal gaan dalen omdat relatief gezien steeds minder kolen of andere fossiele brandstoffen zullen worden ingezet bij de productie van elektriciteit.

Senvion 3,2M114NES

De gangbare Senvion windturbine op dit moment heeft bij een rotordiameter van 114 m en een geïnstalleerd vermogen dat kan variëren. In de MER wordt uitgegaan van 3,6 MW, dit vermogen is aangehouden in de berekening. Voor de Senvion windturbine geldt een jaargemiddelde windsnelheid van 6,67 m/s op een ashoogte van 93 m (= masthoogte), locatie Harderwijk Calduran.

Van de Senvion windturbine is geen datasheet beschikbaar met gedetailleerde informatie over de opbrengst (de powercurve in tabelvorm). Voor de Senvion zijn, op basis van een afbeelding van de powercurve in de datasheet, handmatig de datapunten bepaald. Deze zijn vervolgens gebruikt in dezelfde tool zoals hierboven beschreven om de bruto opwek van de turbine te berekenen. Op deze wijze is alsnog een inschatting gemaakt van de bruto-opbrengst van de Senvion Windturbine. Hier zit wel mogelijk een iets grotere onzekerheidsmarge in ten opzichte van de Vestas turbines, waarvan wel precieze powercurve data beschikbaar was.

[21] *Rendement CO2 emissie elektriciteit 2016 (CBS, 2018)*

Tabel 8-3: Gegevens Senvion 3,6M114NES

Omschrijving	Waarde	Dimensie
Type 1, merk	**Senvion**	
Type	**3,6M114NES**	
Vermogen	3,6	MWe
Rotor diameter	114	m
Rotor straal	57	m
Masthoogte	93	m
Tiphoogte	150	m
Doorstroomd oppervlak	10.202	m2
Windsnelheid ashoogte	6,67	m/s
Start windsnelheid	3	m/s
Nominale windsnelheid	13	m/s
Stop windsnelheid	22	m/s
Bruto opwek	**10.386**	**MWh**

Vestas V126

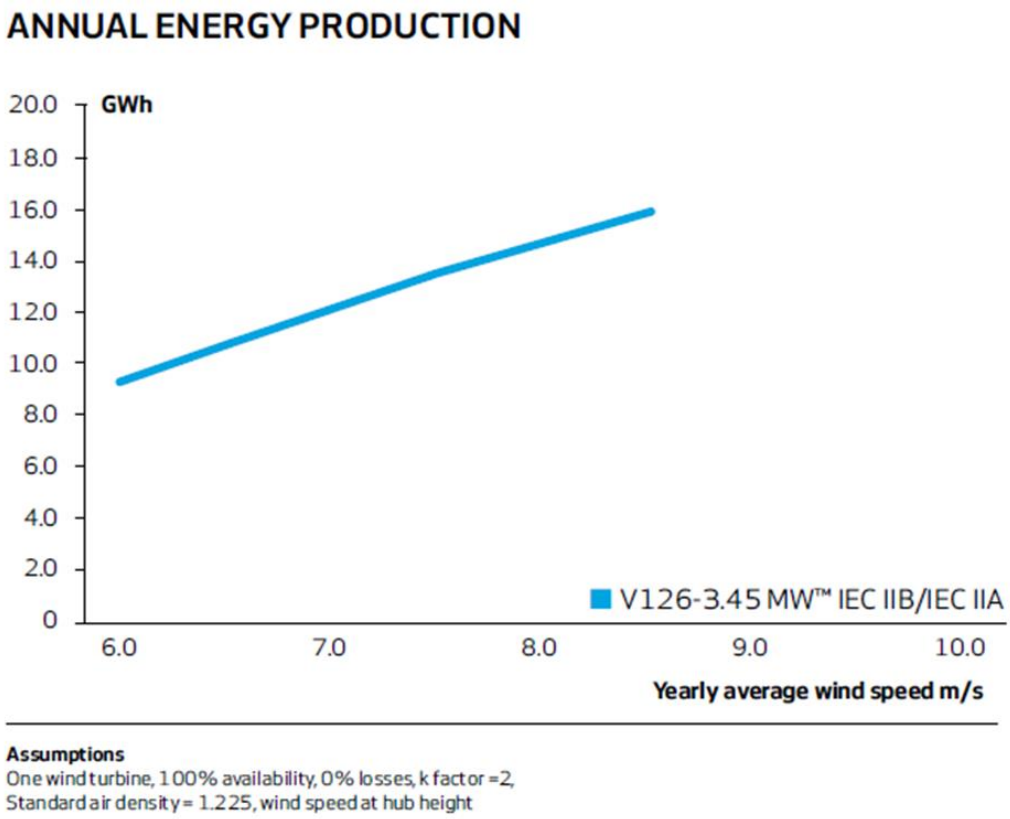
Voor de Vestas windturbine geldt een jaargemiddelde windsnelheid van 7,08 m/s op een ashoogte van 117 m (= masthoogte). Van de Vestas (V126) windturbine is gedetailleerde powercurve informatie beschikbaar[22] (bron). Deze informatie is, samen met de online tool, gebruikt om de bruto opwek te bepalen. Deze bruto opwek is, in combinatie met de juiste opbrengstfactoren van de verschillende scenario's, weer gebruikt om de netto opbrengst te bepalen voor de situatie in Harderwijk.

Tabel 8-4: Gegevens Vestas V126

Omschrijving	Waarde	Dimensie
Type 2, merk	**Vestas**	
Type	**V126-3.45MW**	
Vermogen	3,45	MWe
Rotor diameter	126	m
Rotor straal	63	m
Masthoogte	117	m
Tiphoogte	180	m
Doorstroomd oppervlak	12.463	m^2
Windsnelheid ashoogte	7,08	m/s

[22] *https://en.wind-turbine-models.com/turbines/1249-vestas-v126-3.45*

Start windsnelheid	3	m/s
Nominale windsnelheid	12	m/s
Stop windsnelheid	22,5	m/s
Bruto opwek	**12.603**	**MWh**



Figuur 8-1: Jaarlijkse energie productie in GWh voor verschillende windsnelheden

Vestas V150

Voor de Vestas V150 windturbine geldt een jaargemiddelde windsnelheid van 7,18 m/s op een ashoogte van 123 m (= masthoogte). In de datasheet van de Vestas V150 is de gedetailleerde powercurve informatie beschikbaar (in tabelvorm). Deze informatie is rechtstreeks geplaatst in de online tool om de bruto opwek van deze turbine te bepalen.

Tabel 8-5: Gegevens Vestas V126

Omschrijving	Waarde	Dimensie
Type 3, merk	**Vestas**	
Type	**V150-4.0/4.2**	
Vermogen	4	MWe
Rotor diameter	150	m
Rotor straal	75	m

Masthoogte	123	m
Tiphoogte	198	m
Doorstroomd oppervlak	17.671	m^2
Windsnelheid ashoogte	7,18	m/s
Start windsnelheid	3	m/s
Nominale windsnelheid	12	m/s
Stop windsnelheid	22,5	m/s
Bruto opwek	**16.038**	**MWh**

8.4.2 Effectclassificatie

De CO_2-reductie wordt beoordeeld op de mate waarop het bijdraagt aan de doelstellingen van de gemeente. De gemeente streeft naar 124 kiloton CO_2-reductie in 2031 en gaat er van uit dat windenergie in maximaal 39 kiloton CO_2-reductie kan voorzien, waarvan de helft (dus 20 kiloton) voor windturbines op bedrijventerrein Lorentz.
Het halen van deze prognose wordt beoordeeld als een positief effect. Als het windpark veel meer (de helft meer) bijdraagt dan deze prognose, wordt dit beoordeeld als zeer positief. Negatieve effecten zijn niet van toepassing. Met deze methode is het volgende beoordelingskader opgesteld.

Tabel 8-6: Effectclassificatie CO_2-reductie

Score	CO_2-reductie
++	>30 kiloton CO_2-reductie
+	20-30 kiloton CO_2-reductie
0/+	<20 kiloton CO_2-reductie
0	Geen CO2-reductie
0/-	N.v.t
-	N.v.t.
--	N.v.t.

8.5 Effectbeschrijving

De volgende tabel geeft de opbrengst per alternatief weer.

Tabel 8-7: Opbrengst per alternatief

Scenario	Turbinemodel	Aantal turbines	Geïnstalleerd vermogen	Vollast-uren	Netto opbrengst per jaar	CO2 besparing
		#	[Mwe]		[MWh/jaar]	[ton/jaar]

1a	Senvion 3.6M114	2	7,2	2.688	**19.353**	**12.192**
1b	Vestas V126	2	6,9	3.403	**23.484**	**14.795**
2a	Senvion 3.6M114	3	10,8	2.647	**28.590**	**18.011**
2b	Vestas V126	3	10,35	3.352	**34.692**	**21.856**
3a	Senvion 3.6M114	5	18	2.620	**47.161**	**29.711**
3b	Vestas V126	5	17,25	3.318	**57.227**	**36.053**
VKA	Vestas V150	3	12	3.679	**44.148**	**27.813**

Een woning in Harderwijk gebruikt gemiddeld 2.860 kWh per jaar (CBS, 2017).

Tabel 8-8: Elektriciteitsopbrengst per alternatief en aantal woningen dat hiermee van elektriciteit voorzien kan worden

Alternatief	Elektriciteitsopbrengst (MWh)	Aantal woningen
1a	**19.353**	6.767
1b	**23.484**	8.211
2a	**28.590**	9.997
2b	**34.692**	12.130
3a	**47.161**	16.490
3b	**57.227**	20.009
VKA	**44.148**	15.436

8.6 Effectbeoordeling

Alternatief 1a, 1b en 2a voorzien niet in de beoogde CO_2-reductie door windturbines in Harderwijk. Alternatief 2b, 3a en 3b wel. Alternatief 3b reduceert zelfs veel meer CO_2.
De Vestas (scenario b) wekt meer energie op dan de Senvion (scenario a), omdat de Vestas hoger en groter is en daardoor meer wind vangt. Hierdoor is de CO_2-reductie van scenario b groter dan bij scenario a.
De alternatieven worden als volgt beoordeeld.

Tabel 8-9: effectbeoordeling CO_2-reductie

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
CO_2-reductie	0/+	0/+	0/+	+	+	++

8.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Er zijn geen mitigerende en compenserende maatregelen nodig.

8.8 Voorkeursalternatief

Het onderdeel energie is beoordeeld op het aantal en het type windturbine. De Vestas V150 is groter dan de V126 en heeft een groter vermogen. Hierdoor levert het VKA bijna 10.000 kWh meer elektriciteit per jaar dan alternatief 2b. Dit resulteert in een extra CO_2-reductie van 6.000 ton. Vanwege slagschaduw wordt de windturbine echter 0.4% van de draaitijd stilgezet. Zonder stilstandvoorziening is uitgegaan van 8.322 draaiuren per jaar, door een stilstand van 0.4% worden dit 8.289 draaiuren. De opbrengsten met en zonder mitigerende maatregelen zijn hieronder weergegeven.
Daarnaast wordt er ook een vleermuisvriendelijk algoritme ingezet om het aantal vleermuisslachtoffers te reduceren tot een aanvaardbaar niveau. Wanneer de startwindsnelheid wordt verhoogd naar 4 – 6 m/s daalt het aantal aanvaringsslachtoffer onder vleermuizen met 70-90% terwijl de energieopbrengst daalt met 0,3% - 1% ten opzichte van de jaaropbrengst (Rydell et al. 2012). In het hoofdstuk natuur is er vanuit gegaan dat de windsnelheid naar 5 m/s verhoogd moet worden. Dit geldt alleen voor bepaalde weersomstandigheden en perioden. We gaan uit van de inschatting van opbrengstreductie van Rydell et al. van 0,3% - 1% per jaar, waarbij we 0,7% reductie hebben aangehouden.

Tabel 8-10: Energieopbrengts VKA

Scenario	Turbinemodel	Aantal turbines	Geïnstalleerd vermogen	Draaiuren per jaar	Netto opbrengst per jaar	CO2 besparing
		#	[Mwe]		[MWh/jaar]	[ton/jaar]
VKA zonder stilstand-voorziening	Vestas V150	3	12	8.322	**44.148**	**27.813**
VKA met stilstand-voorziening slagschaduw	Vestas V150	3	12	8.289	**43.791**	**27.703**
VKA met stilstandvoorziening slagschaduw én 0,7% opbrengstvermindering door stilstandvoorziening vleermuizen					**43.484**	**27.509**

Het VKA levert derhalve bijna 10.000 MWh/jaar meer energie dan alternatief 2b. Volgens de classificatie uit paragraaf 8.4.2 leidt dit echter niet tot een andere beoordeling dan alternatief 2b. De beoordeling is '+' positief.

	VKA	Mitigerende maatregelen
CO_2-reductie	+	Met toepassing stilstand t.b.v. slagschaduweffecten en vleermuizen

8.9 Leemten in kennis

De elektriciteitsproductie van de windturbines is in dit stadium niet berekend met zeer geavanceerde software die tot in detail rekening kan houden met de lokale windcondities gecombineerd met het type windturbine en de parkconfiguratie. Er is voor deze studie gerekend met basis software om een zo realistisch mogelijke inschatting van de opwek van een windturbine.

Voor de verschillende opbrengstfactoren is gebruik gemaakt van kentallen en ervaringscijfers. Deze twee ‘bronnen’ samen hebben geleid tot een inschatting van de netto opwek van de verschillende turbines en configuraties van de verschillende scenario’s in Harderwijk.

Speciale geavanceerdere software, in combinatie met preciezere winddate, kan een nauwkeurigere bepaling van de opbrengst opleveren.

9 Water

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het windpark Lorentz onderzocht voor het aspect waterhuishouding. De bevindingen van dit hoofdstuk sluiten aan bij de informatie die nodig is voor de watertoets die in het kader van het bestemmingsplan moet worden opgesteld.

Om de plaatsing van de windturbines mogelijk te maken moet het bestemmingsplan worden gewijzigd. In het bestemmingsplan wordt een waterparagraaf opgenomen waarin het beleid en de regelgeving voor dit aspect wordt beschreven. Ook wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven. In dit hoofdstuk wordt vooruitgelopen op de belangrijkste conclusies uit de waterparagraaf van het bestemmingsplan en wordt ingegaan op de effecten op de waterhuishouding van de verschillende alternatieven in het MER. De verschillende alternatieven worden beoordeeld op grondwater, oppervlaktewater en hemelwaterafvoer.

De effecten van de bouw en aanwezigheid van windturbines op de waterhuishouding hangen deels samen met de aan te brengen funderingen en kraanopstelplaatsen en de mate waarin met waterdoorlatende verhardingen wordt gewerkt.

9.2 Beleid en wetgeving

Het beleid van het Rijk, de provincie Gelderland, de gemeenten Harderwijk en het waterschap Vallei en Veluwe, is gericht op een duurzaam en robuust waterbeheer. Bij ruimtelijke ontwikkelingen worden (indien doelmatig) de waterkwaliteitstrits 'gescheiden inzamelen-gescheiden afvoeren-gescheiden verwerken' en de waterkwantiteitstrits 'water vasthouden-bergen-vertraagd afvoeren' gehanteerd. Dit beleid is voor de verschillende bestuurslagen in de onderstaande beleidsdocumenten verankerd:

- Rijksbeleid: Nationaal Waterplan 2016-2021, Vijfde Nota RO, WB21, NBW, Waterwet, etc.;
- Provinciaal beleid: Waterplan Gelderland 2010-2015;
- Gemeentelijk beleid: Waterplan Harderwijk 2013 - 2018;
- Waterschapsbeleid: Waterbeheerprogramma 2016-2021 - waterschap Vallei en Veluwe.

9.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Grond- en oppervlaktewater

Windturbines 1, 2 en 5 zijn voorzien op de landaanwinning Waterfront (fase 1), waar parkeerterrein en bedrijventerrein zijn gepland. Turbine 3, 4 en Calduran zijn voorzien op het bestaande bedrijventerrein Lorentz. De ondergrond van zowel het bestaande industrieterrein als de landaanwinning bestaat vrijwel uitsluitend uit zandlagen. Deze variëren van fijn tot middelfijn zand[23].

Het plangebied ligt aan het Veluwemeer. Dit Natura 2000-gebied is in beheer bij Rijkswaterstaat. Het randmeer zorgt er voor dat het watersysteem van de Flevopolder niet in directe verbinding staat met het Gelderse systeem. Het randmeer voorkomt verdroging van de oostelijke oever van het Veluwemeer, die anders zou optreden door wegzijging naar de polder als gevolg van de hoogteligging ten opzichte van de

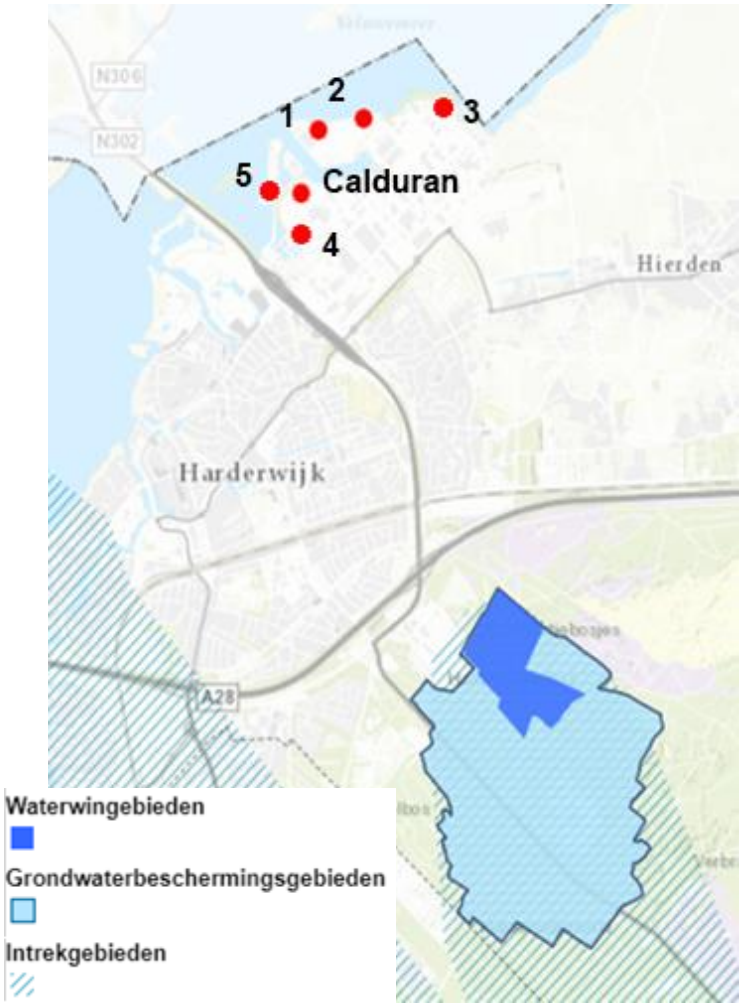
[23] *www.dinoloket.nl*

polder. Afgezien van het Veluwemeer en de hierop aangesloten Lorentzhaven komt er geen open water voor binnen het plangebied, dat grotendeels is verhard.

Kwaliteit grond- en oppervlaktewater
De grondwaterkwaliteit van Harderwijk wordt beïnvloed door (eerder) aanwezige bedrijfsfuncties en activiteiten. Menselijk handelen heeft de afgelopen tientallen jaren geresulteerd in enkele punt- en diffuse verontreinigingen. Dit betreffen onder andere lokale verontreinigingen die te relateren zijn aan bijvoorbeeld olietanks, werkplaatsen, opslagen producten en afvalstoffen.

De waterbodem ter plaatse wordt als grotendeels schoon gekwalificeerd. Plaatselijk is licht verontreinigd materiaal (klasse 2) in de waterbodem aangetroffen. Een groot deel van de bodem rond het oude industriegebied Haven was sterk verontreinigd met asbest als gevolg van de jarenlange vestiging van asbestfabriek Asbestona. Om in de toekomst een veilig woon- en verblijfgebied te creëren was bodemsanering noodzakelijk. Deze sanering heeft inmiddels plaatsgevonden. Door het gebruik van een goede kwaliteit zand voor de landaanwinning wordt geen negatief effect van de aanleg van windturbines op de bodemkwaliteit en de kwaliteit van grondwater verwacht.

Grondwaterbeschermingsgebieden
In de omgeving van het plangebied bevindt zich een waterwingebied waar drinkwater wordt gewonnen. Met het oog op waterwinning dient dit gebied beschermd te worden ten behoeve van de grondwaterkwaliteit. Daarom is ten zuiden van het waterwingebied een grondwaterbeschermingsgebied voor de bescherming van drinkwater aangegeven. Het gebied ligt circa 3,5 kilometer ten zuiden van het plangebied. In figuur 9-1 zijn deze gebieden weergegeven, inclusief de met rood aangegeven locaties van de windturbines. De afstand tussen de windturbines en het grondwaterbeschermingsgebied is dusdanig groot dat hier geen effect te verwachten is.



Figuur 9-1: Grondwaterbeschermingsgebied Harderwijk (www.kaarten.gelderland.nl) en locatie windturbines (rood)

9.4 Beoordelingskader

De windturbines worden op fundaties geplaatst. Deze bestaan uit een betonnen voet die op palen in de ondergrond is verankerd. Bij de fundaties dient rekening te worden gehouden met eventuele effecten op grondwaterstromen.

Door opstellingen van de windturbines, transformatorstations en de aanleg van tijdelijke en permanente kraanopstelplaatsen en toegangspaden neemt het verhard oppervlak toe. Hierdoor kan de directe afvoer naar oppervlaktewater en/of riolering toenemen. Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waarbij het verhard oppervlak toeneemt en/of waarbij het waterbergend vermogen afneemt, moeten doorgaans maatregelen worden getroffen om de negatieve effecten (grotere aan- en afvoer van water) te voorkomen. Uitgangspunt is dat dit plaatsvindt in het plangebied en in het betreffende peilvak.

In het MER zijn de effecten op de waterhuishouding vergeleken met de referentiesituatie. Daarbij is ingegaan op de thema's grondwater, oppervlaktewater en hemelwaterafvoer. De referentiesituatie is de situatie zonder aanleg van windturbines, maar met autonome ontwikkelingen. De effecten worden beschreven op basis van beoordelingscriteria en uitgedrukt in een score volgens de onderstaande methode.

Effectclassificatie
Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect water nader toegelicht.

Tabel 9-1: Effectclassificatie water

Score	Grondwater	Oppervlaktewater	Hemelwaterafvoer
+ +	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
0 / +	N.v.t.	N.v.t.	Aanleg extra berging bovenop compensatiemaatregelen
0	Geen effect	Geen effect	Compensatie verhard oppervlak binnen plangebied mogelijk
0 / -	Beperkte beïnvloeding grondwatersysteem	Beperkte beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Compensatie verhard oppervlak in aangrenzende peilvakken mogelijk
-	Beïnvloeding grondwatersysteem	Beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Compensatie verhard oppervlak op afstand (buiten aangrenzende peilvakken) mogelijk
- -	Sterke beïnvloeding grondwatersysteem	Sterke beïnvloeding oppervlaktewatersysteem	Compensatie verhard oppervlak niet mogelijk

9.5 Effectbeschrijving

Grondwater
De fundering van de windturbines betreft een betonnen blok van circa 3 meter dik, een diameter van circa 20 meter en wordt grotendeels onder het maaiveld aangebracht. De heipalen die de fundering ondersteunen hebben, afhankelijk van de ondergrond, een lengte van 15 tot 25 meter. Omdat de ondergrond voornamelijk uit zand bestaat, wordt ook op grotere diepte geen invloed verwacht op de grondwaterstroming als gevolg van de fundering van de windturbines. De bovenlaag van het bestaande industrieterrein is al bewerkt (en deels gesaneerd), waardoor invloed op de grondwaterstroming door de turbines niet is te verwachten. Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen, wordt uitspoeling van stoffen en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit voorkomen. Als de windturbines eenmaal in werking zijn, dus nadat mogelijke bemalingen tijdens de bouwfase zijn beëindigd, is er geen relatie met het grondwater.

Oppervlaktewater
Er liggen geen primaire of regionale waterkeringen in het plangebied die kunnen worden beïnvloed door de aanleg van de windturbines. De fundatieverhardingen die ten behoeve van windenergie op industrieterrein Lorentz worden aangebracht kunnen mogelijk effect hebben op de waterhuishouding. In de huidige situatie liggen er echter geen watergangen binnen het plangebied. Gezien het huidige gebruik van het gebied, de bodemgesteldheid en het gebruik van niet-uitlogende materialen zal de aanleg van maximaal vijf windturbines geen effect hebben op het oppervlaktewatersysteem (kwaliteit/kwantiteit).

Hemelwaterafvoer
Door de aanleg van funderingen voor de windturbines, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak toe. Voor de uitbreiding van verhard oppervlak geldt in beginsel een compensatieplicht in de vorm van bergings- of infiltratievoorzieningen, waarbij niet meer

water uit het gebied mag worden afgevoerd dan in de huidige situatie (waterneutraal bouwen)[24]. De aanleg vindt echter plaats op bestaand en nog te realiseren industrieterrein.

9.6 Effectbeoordeling

De verschillende alternatieven zijn niet onderscheidend als het gaat om de waterhuishouding. Er worden geen effecten op het grondwatersysteem en voor de oppervlaktewaterkwaliteit verwacht. Uitgangspunt is voorts dat bij de nadere planvorming geen watergangen (tijdelijk) worden onderbroken en dat de uitbreiding van verhard oppervlak indien nodig wordt gecompenseerd, in overleg met het waterschap. Ook zijn er geen effecten op de hemelwaterafvoer en oppervlaktewater te verwachten.
Om deze reden worden alle alternatieven en scenario's op grondwater, oppervlaktewater en hemelwaterafvoer als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 9-2: Effectbeoordeling Waterhuishouding

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Grondwater	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0	0

9.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Omdat er wordt uitgegaan van waterneutraal bouwen, zijn mitigerende maatregelen niet van toepassing.

9.8 Voorkeursalternatief

Grondwater
De grondwatereffecten van het VKA kennen geen significante wijzigingen ten opzichte van de effectbeschrijving van MER variant 2B. Dit betekent dat voor het VKA op grotere diepte geen invloed te verwachten is op de grondwaterstroming als gevolg van de fundering van de windturbines. Na de ingebruikname, als eventuele bemalingen zijn beëindigd, is er niet langer een relatie met het grondwater. Het effect op grondwater wordt daarom als 'neutraal' beoordeeld (0) voor het VKA.

Oppervlaktewater
Voor het VKA geldt dat de fundatieverhardingen, die ten behoeve van windenergie op industrieterrein Lorentz worden aangebracht, mogelijk effect kunnen hebben op de waterhuishouding. Gezien het huidige gebruik van het gebied, de bodemgesteldheid en het gebruik van niet-uitlogende materialen zal de aanleg van maximaal vijf windturbines geen effect hebben op het oppervlaktewatersysteem (kwaliteit/kwantiteit). Daarom wordt het effect op het oppervlaktewater voor het VKA als 'neutraal' beoordeeld (0).

Hemelwaterafvoer
Net als voor de MER alternatieven geldt voor het VKA voor de uitbreiding van verhard oppervlak in beginsel een compensatieplicht in de vorm van bergings- of infiltratievoorzieningen. Hierbij mag niet meer

[24] *Voorbeelden van maatregelen die bijdragen aan het waterneutraal bouwen:*
- *het uitvoeren van verhardingen voor kraanopstelpaatsen en toegangswegen in de vorm van halfopen verharding, zodat de invloed op de waterafvoer minimaal is;*
- *aanleg infiltratievoorzieningen zodat hemelwater in de bodem kan infiltreren.*

water uit het gebied worden afgevoerd dan in de huidige situatie (waterneutraal bouwen). Hierdoor wordt het effect op de hemelwaterafvoer voor het VKA als ‘neutraal’ beoordeeld (0).

Tabel 9-3: Effectbeoordeling water VKA

	VKA200
Grondwater	0
Oppervlaktewater	0
Hemelwaterafvoer	0

9.9 Leemten in kennis

In het kader van voorliggend MER is de exacte bodemopbouw en bodemkwaliteit per windturbinepositie niet onderzocht, maar is uitgegaan van beschikbare gegevens van het dinoloket en het bodemloket. Op basis van deze gegevens kan hier worden aangenomen dat de aanleg van windturbines voor het aspect water niet tot problemen leidt. In het kader van de Watertoets bij het bestemmingsplan wordt dit nader besproken met het waterschap en desgewenst onderbouwd met nader onderzoek.

10 Ruimtegebruik

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het ruimtegebruik van het windpark beschreven. Het gaat dan niet alleen om de oppervlakte van de voet van de mast van de windturbines, maar ook om de invloed van de werking van de windturbines op andere ruimtelijke functies.

10.2 Beleid

Omgevingsvisie Gelderland
In de geconsolideerde omgevingsvisie en -verordening van Gelderland (2018) heeft het plangebied geen speciale status.

Structuurvisie Harderwijk 2031
De structuurvisie Harderwijk 2031 volgt vier ontwikkelsporen: de zorgzame stad, de aantrekkelijke stad, de ondernemende stad en de verbindende stad.
In de structuurvisie is bedrijventerrein Lorentz aangewezen als werkgebied onder het ontwikkelspoor ‘ondernemende stad’.

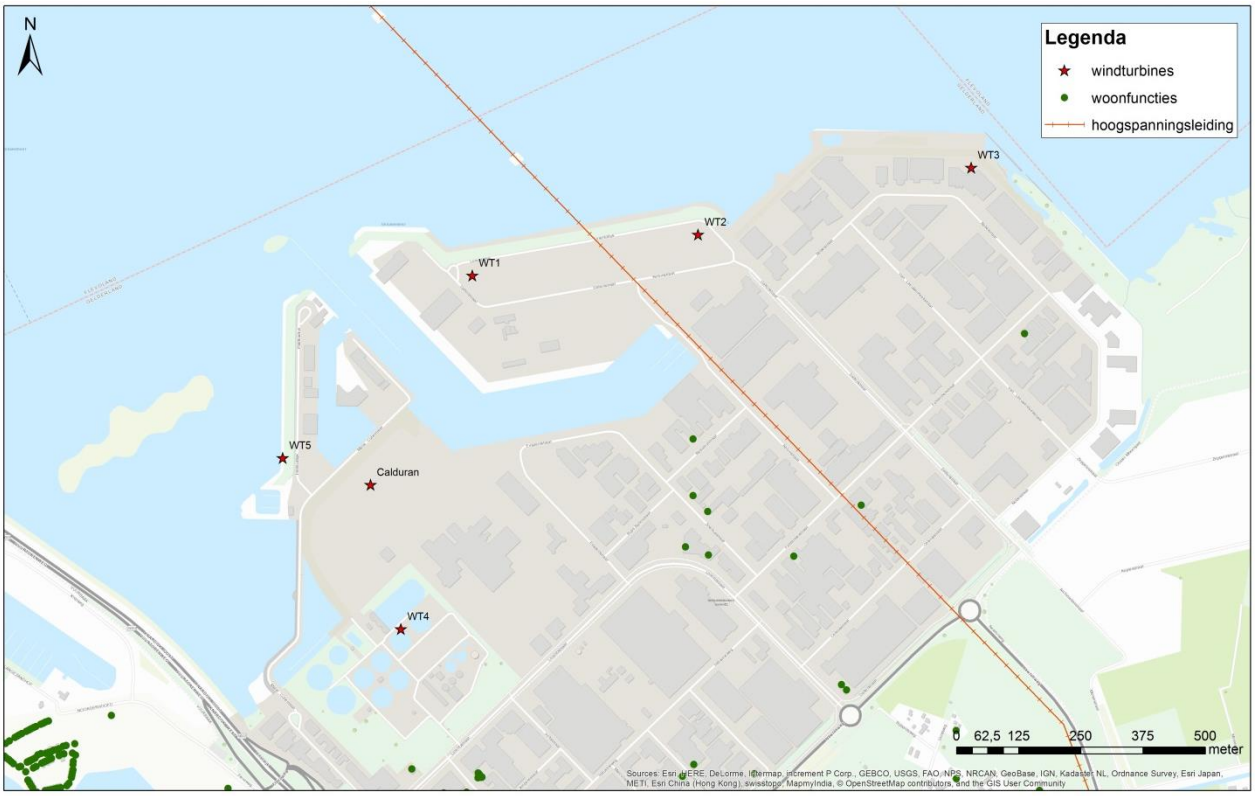
10.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

10.3.1 Functies in het gebied

De potentiële locaties voor windturbines liggen op bedrijventerrein Lorentz, zie figuur 10-1. Dit bedrijventerrein is bedoeld voor bedrijven van alle milieucategorieën. Het grootste deel van bedrijventerrein Lorentz I en II is al in gebruik. Een deel van het terrein aan de waterzijde is opgespoten en omgevormd tot een watergebonden terrein: Lorentz Haven. Wt1 en wt2 liggen op dit nieuwe deel. Ter plaatse van de turbines ligt de grond braak. Dit is bouwrijp gemaakt, maar nog niet in gebruik. Er loopt tevens een hoogspanningsleiding door het gebied, zie figuur 10-1.

Bedrijventerrein Lorentz grenst aan het Veluwemeer. Het Veluwemeer wordt veel gebruikt voor recreatievaart. In het westen van Lorentz ligt een kleine haven voor visserij, ten zuiden van de locatie wt5. Op Lorentz ligt ook een haven (Lorentzhaven), die gebruikt wordt voor aan- en afvoer van goederen. Er liggen echter geen (aangewezen) waterwegen van Rijkswaterstaat in of rond het plangebied.

Er liggen geen woonwijken in de directe omgeving van de windturbines. Op bedrijventerrein Lorentz liggen wel enkele bedrijfswoningen.



Figuur 10-1: Huidige situatie Lorentz met potentiële turbinelocaties, woonfuncties en hoogspanningsleiding

10.3.2 Bestemmingsplan

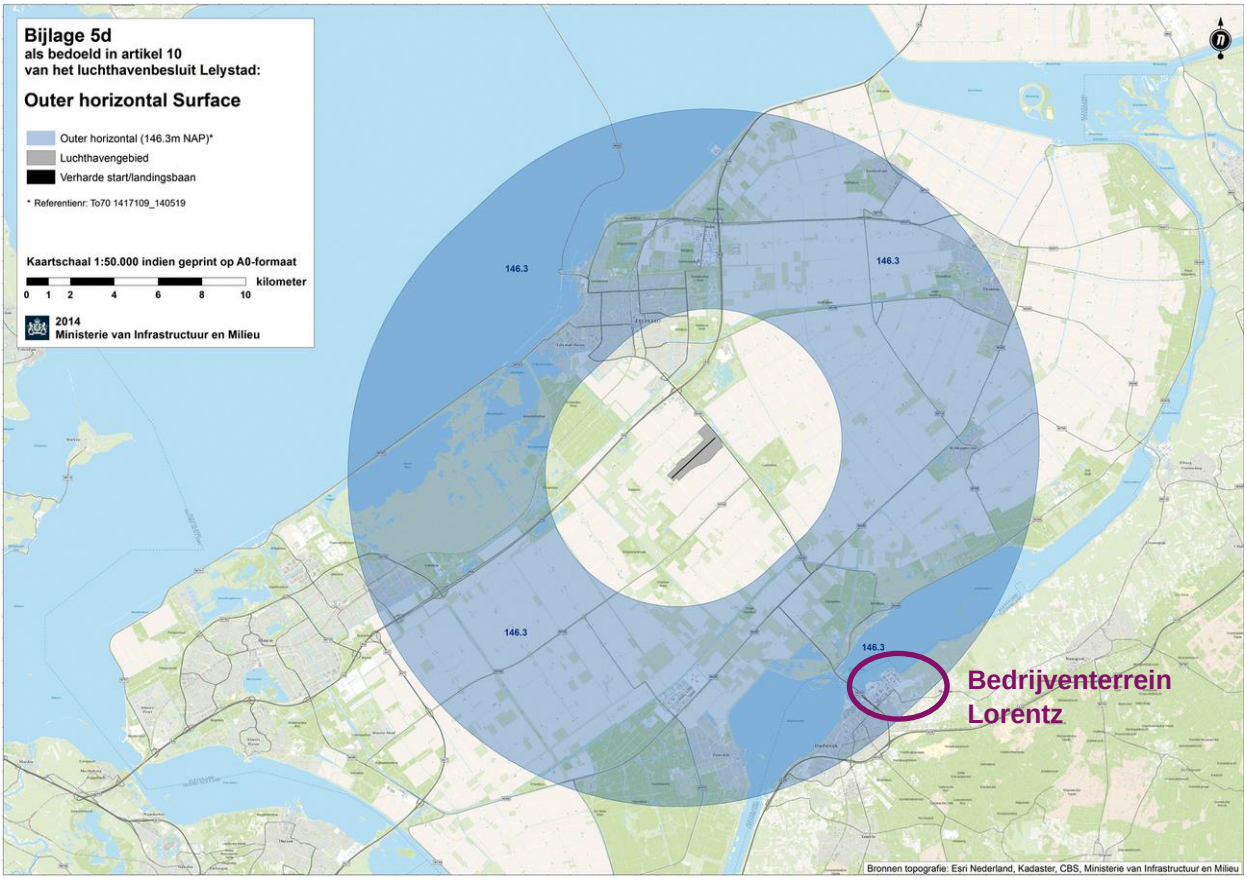
Ter plaatse van wt3, wt4, wt5 en Calduran geldt bestemmingsplan Lorentz I & II 2013.
De turbinelocaties liggen op enkelbestemming ‘bedrijf’. Alle milieucategorieën zijn in dit bestemmingsplan toegestaan.

Ter plaatse van wt1 en wt2 geldt bestemmingsplan ‘Waterfront Noord II’ (onherroepelijk 12 augustus 2010). De turbinelocaties liggen op enkelbestemming ‘bedrijf – watergebonden’. Dit is voor milieucategorie 3 of 4.

In beide bestemmingsplannen zijn windturbines niet toegestaan, omdat de maximale bouwhoogte varieert tussen de 7,5 en 16,5 meter.

10.3.3 Luchtvaart

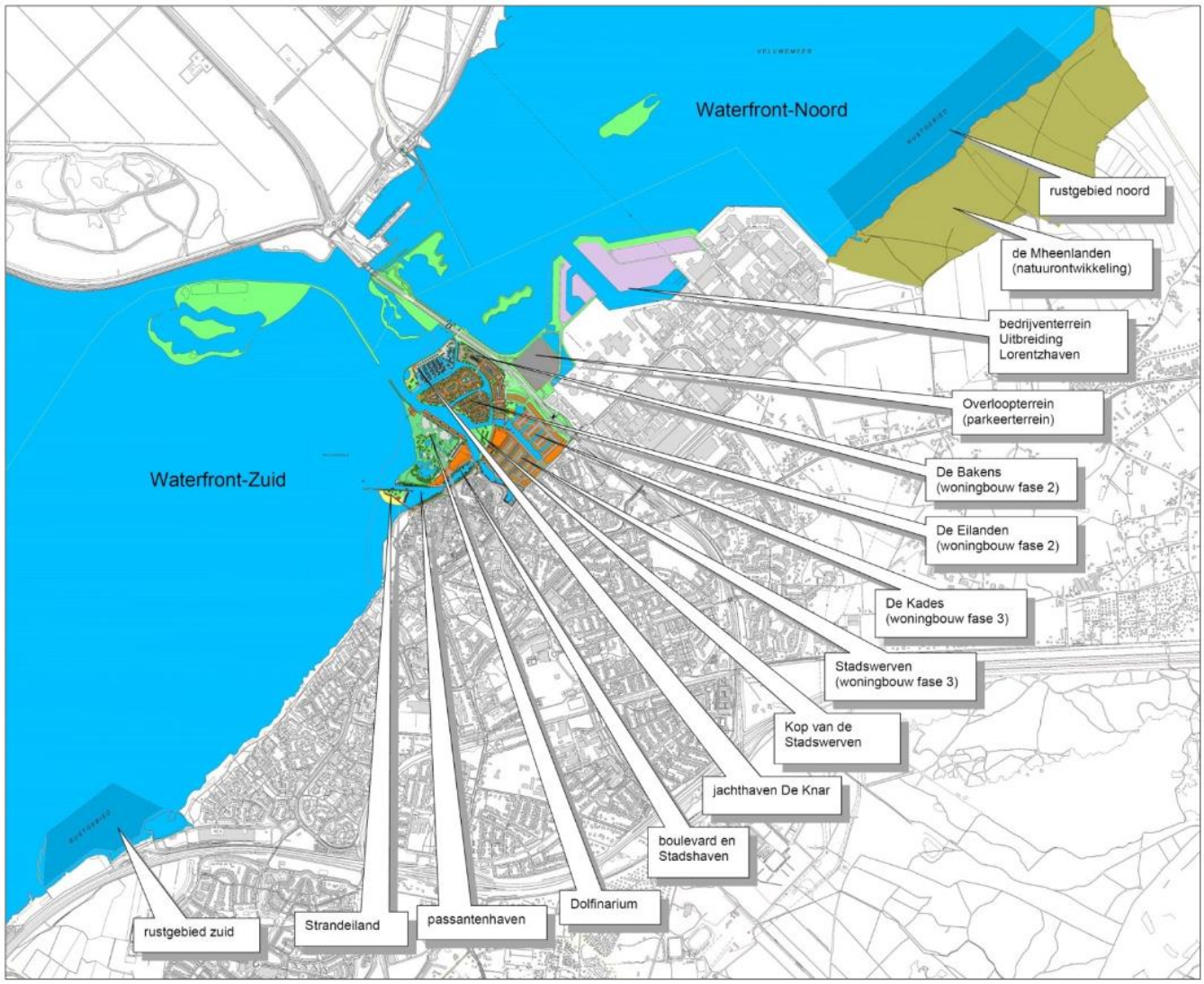
Naar aanleiding van de ontwikkeling van Lelystad Airport, wat nog net relevant is voor de windturbines in Harderwijk, is een hoogtebeperking vastgesteld. Deze is vastgelegd in het Luchthavenbesluit Lelystad. In een contour rond Luchthaven Lelystad geldt een maximale bouwhoogte van 146,3 meter boven NAP, zie figuur 10-2. Het terrein van Lorentz ligt op ongeveer 1 tot 2 meter boven NAP (AHN2), waardoor een maximale bouwhoogte van rond de 144 meter geldt. Er kan alleen van deze maximale hoogte afgeweken worden middels een omgevingsvergunning en een verklaring van geen bezwaar als bedoeld in de Wet luchtvaart.



Figuur 10-2: Hoogtebeperkingsgebied Lelystad Airport

10.3.4 Autonome ontwikkeling

Ten zuidwesten van Lorentz worden woningen gebouwd in het kader van Waterfront Harderwijk. Het gaat dan om het gebied direct ten zuiden van de N302. Er is al een aantal woonblokken gebouwd (anno begin 2018) en er zijn nog meer gepland. Daarnaast wordt op Lorentz nog een overloopterrein (parkeerterrein) gerealiseerd.
Alle plannen van Waterfront Harderwijk zijn in de volgende figuur weergegeven.



Figuur 10-3: ontwikkeling waterfront Harderwijk

10.4 Beoordelingskader

Bij de beoordeling van het ruimtegebruik van de windturbines wordt gekeken naar het huidige ruimtegebruik van het plangebied en in de directe omgeving van het plangebied. In dit geval gaat het er om of het ruimtegebruik van windturbines gecombineerd kan worden met het gebruik van de huidige functie bedrijventerrein, de nabijgelegen functies en luchtvaart van en naar Lelystad Airport.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 10.1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het aspect ruimtegebruik nader toegelicht.

Tabel 10-1: Effectclassificatie ruimtegebruik

Score	Functies	Luchtvaart
++	N.v.t.	N.v.t.
+	N.v.t.	N.v.t.
0/+	Betere benutting van bestaande gebruiksfuncties mogelijk	N.v.t.
0	Geen effect	Geen effect
0/-	N.v.t.	N.v.t.
-	Conflict met een gebruiksfunctie, (deel van) de bestemming moet worden aangepast	De windturbines overschrijden de hoogtebeperking met minder dan 10 meter
--	Conflict met meerdere gebruiksfuncties waarvan de bestemming moet worden aangepast	De windturbines overschrijden de hoogtebeperking met meer dan 10 meter

10.5 Effectbeschrijving

10.5.1 Functies

Sommige functies kunnen conflicteren met windturbines. In de volgende tabel zijn de beperkingen van bepaalde functies weergegeven met de aan te houden afstand tot windturbines. Deze afstanden zijn gebaseerd op het handboek Risicozonering windturbines[25].

Tabel 10-2: Conflicterende functies en aan te houden afstand tot windturbine

Functie	Beperking	Aan te houden afstand		
		Scenario a: Senvion	Scenario b: Vestas V126	VKA: Vestas V150
(Bedrijfs)woningen	Een woning is een gevoelig object in het kader van het BEVI en mag niet zijn gelegen binnen de 10^{-6} contour. Omdat de functie dan niet kan worden gehandhaafd, wordt dit ook hier beoordeeld. In de regel is de 10^{-6} contour gelijk aan de tiphoogte.[26]	150 meter	180 meter	200 meter
Parkeren	Geen	-	-	-
Verblijfsfuncties	De externe veiligheidscontour 10^{-5} mag niet over het terrein liggen. In de regel is de 10^{-5} contour gelijk aan de wieklengte.	57 meter	63 meter	75 meter
Bedrijfspanden	Een windturbine mag niet over een gebouw van derden draaien. Gebouwen moeten dus ten minste op één wieklengte afstand van de turbine staan.	57 meter	63 meter	75 meter

[25] *Handboek Risicozonering Windturbines Versie 3.1 (DNV GL, 2014)*
[26] *Externe veiligheid wordt verder onderzocht in het onderdeel Externe veiligheid*

NB: Het kan zijn dat binnen deze afstanden nog wel overlast is door geluid en/of slagschaduw, dit wordt in de deelonderzoeken geluid en slagschaduw onderzocht.

Alternatief 1
De windturbines in alternatief 1 komen op het nog te ontwikkelen bedrijventerrein te staan. Er blijft hierdoor minder ruimte over voor te ontwikkelen bedrijfspanden en een deel van deze grond kan niet worden verkocht aan bedrijven vanwege de plaatsing van de turbines. Een deel kent beperkingen in het gebruik van de grond waar overzwaai plaatsvindt. Dit ruimteverlies is groter bij scenario b dan bij scenario a, maar het betreft slechts één bestemming.
Rondom het perceel staan al wel panden. Wt1 komt op ongeveer 50 meter van een bedrijfspand te staan, deze afstand is voor beide scenario's net te kort. De functie van dit bedrijfspand kan alleen gehandhaafd worden als de eigenaar van het bedrijfspand en het bedrijf dat er gevestigd zitten akkoord gaan en de gemeente hier geen veiligheidsrisico's in ziet. Daarnaast kan de windturbine een aantal meter verplaatst worden, zodat hij verder van het pand af komt te staan.
De windturbines komen op meer dan 300 meter van de bedrijfswoningen op Lorentz te staan. De woningen van Waterfront Harderwijk komen op meer dan 1.000 m afstand te liggen. Deze functies conflicteren niet.

Alternatief 2
Voor wt1 en wt2 zijn dezelfde effecten als bij alternatief 1 van toepassing.

De windturbine van Calduran komt op het eigen terrein van Calduran te staan. De huidige functies van opslag en bedrijfspand kunnen met de windturbine gecombineerd worden.
De windturbine van Calduran staat op meer dan 600 meter afstand van de bestaande en nieuw te ontwikkelen woningen van Waterfront Harderwijk. Deze functies conflicteren niet.

Alternatief 3
Voor wt1 en wt2 zijn dezelfde effecten als bij alternatief 1 van toepassing.
Wt3 komt op minder dan 30 meter van twee bedrijfspanden te staan. De functie van deze bedrijfspanden kan alleen gehandhaafd worden als de eigenaren van de bedrijfspanden en de bedrijven die er gevestigd zitten akkoord gaan en de gemeente hier geen veiligheidsrisico's in ziet.
De bestaande en nieuw te ontwikkelen woningen van Waterfront Harderwijk komen op minimaal 450 meter van wt4 te liggen en minimaal 465 meter van wt5 te liggen. De woonfunctie wordt hierdoor derhalve in geen van de alternatieven direct aangetast. Uiteraard moet wel eventuele hinder door geluid of slagschaduw goed worden beoordeeld.
Wt5 komt dicht op de haven voor visserij te liggen, ongeveer 40 meter. Dit overschrijdt de afstand die aangehouden moet worden tot verblijfsfuncties. Het deel van de haven dat onder de wieken van de windmolen ligt zal moeten worden afgesloten, zodat er geen mensen kunnen komen. Het gaat dan om de noordelijke rand van de haven, die ook een andere bestemming dient te krijgen.

10.5.2 Luchtvaart

Alle windturbines liggen in de zone met hoogtebeperking van Lelystad airport en zijn hoger dan deze beperking. De windturbines in scenario a (Senvion met tiphoogte van 150 meter), komen ongeveer 6 meter boven de beperkingshoogte uit. De windturbines uit scenario b (Vestas met tiphoogte van 180 meter) komen 36 meter boven de beperkingshoogte uit.
Voor de windturbines moet dus een omgevingsvergunning en een verklaring van geen bezwaar als bedoeld in de Wet luchtvaart bij de minister van Infrastructuur en Milieu worden aangevraagd.

10.6 Effectbeoordeling

10.6.1 Functies

Alternatief 1
Wt1 en wt2 conflicteren met de eventuele ontwikkeling van bedrijfspanden. Het gebied waar deze windturbines komen te liggen, is bedoeld voor bedrijven, de windturbines betekenen een klein ruimteverlies voor bedrijfspanden. Daarnaast conflicteert wt1 met een bedrijfspand, dit kan gemitigeerd worden door de windturbine enkele meters te verplaatsen. Om deze reden is dit alternatief beoordeeld als '-' negatief. De scenario's hebben geen onderscheidende invloed op de beoordeling.

Alternatief 2
De beoordeling van wt1 en wt2 is gelijk aan die van alternatief 1. De windturbine van Calduran heeft geen invloed op bestaande en te ontwikkelen functies.
Om deze reden krijgt alternatief 2 dezelfde score als alternatief 1.

Alternatief 3
De beoordeling van wt1 en wt2 is gelijk aan die van alternatief 1.
Wt3 conflicteert met de naastgelegen bedrijfspanden. Dit hoeft echter geen verlies van beide functies te betekenen. Ten tijde van het opstellen van dit MER is hierover geen uitsluitsel te geven en moet voor dit alternatief worden uitgegaan van een conflicterende functie.
Wt5 conflicteert met de haven ten zuiden van de turbine. Een deel van dit gebied zal afgesloten moeten worden en dient een andere bestemming te krijgen. Het kan dus niet meer voor havendoeleinden gebruikt worden.
Alternatief 3 krijgt om deze reden score '- -' sterk negatief. De scenario's hebben geen onderscheidende invloed op de beoordeling.

10.6.2 Luchtvaart

Alle windturbines liggen in het hoogtebeperkingsgebied van Lelystad Airport, er is geen onderscheid tussen de alternatieven. Er is wel onderscheid tussen de scenario's.
De windturbines in scenario a zijn 6 meter hoger dan de hoogtebeperking en krijgen daarom de score '-' negatief. De windturbines in scenario b zijn 36 meter hoger dan de hoogtebeperking en krijgen daarom de score '--' sterk negatief.

Tabel 10-3: Effectbeoordeling ruimtegebruik

Alternatief	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Functies	-	-	-	-	--	--
Luchtvaart	-	--	-	--	-	--

10.7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Wt1 conflicteert met een bedrijfspand. Dit kan opgelost worden door de turbine 7 tot 13 meter naar het oosten te verplaatsen.

Wt3 conflicteert met twee bedrijfspanden. Een mitigerende maatregelen is om deze panden te slopen, maar dit is geen realistische maatregel. Er kan wel worden nagegaan of en hoe de veiligheid van de gebruikers van onderliggende panden kan worden gewaarborgd.

De recreatiehaven moet gedeeltelijk ontoegankelijk gemaakt worden vanwege wt5. Een mogelijkheid om dit te mitigeren is een kleinere diameter van de rotorbladen. Deze moet tot ongeveer 90 meter gereduceerd worden, om geen belemmering te vormen voor de recreatiehaven. Dit wordt niet gezien als een realistische maatregel omdat een dergelijke windturbine in de huidige markt onvoldoende opbrengst genereert voor een haalbare business case. Er kan ook aan gedacht worden om de windturbine wat naar het noorden te verplaatsen. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met het bedrijf ten noorden van de windturbine. De verplaatsing is alleen mogelijk bij scenario a, in scenario b is niet genoeg ruimte tussen het bedrijfspand en de recreatiehaven.

Voor alle alternatieven dient een verklaring van geen bezwaar als bedoeld in de wet luchtvaart aangevraagd te worden. Indien dit niet kan, moet de hoogte van de windturbines beperkt worden tot maximaal 144 meter.

10.8 Voorkeursalternatief

Het VKA komt qua locatie grotendeels overeen met alternatief 2b. De turbine van Calduran vervalt en het Waterschap heeft een windturbine op eigen terrein.

Wt1 en wt2 komen op het nog te ontwikkelen bedrijventerrein te staan. Er blijft hierdoor minder ruimte over voor te ontwikkelen bedrijfspanden en een deel van deze grond kan niet worden verkocht aan bedrijven vanwege de plaatsing van de turbines. Het ruimteverlies is groter bij het VKA dan bij scenario b, omdat de wieklengte groter is.
Rondom het perceel staan al panden. Wt1 komt op ongeveer 50 meter van een bedrijfspand te staan, de aan te houden afstand moet 75 meter zijn. De functie van dit bedrijfspand kan alleen gehandhaafd worden als de eigenaar van het bedrijfspand en het bedrijf dat er gevestigd zitten akkoord gaan en de gemeente hier geen veiligheidsrisico’s in ziet. Het verschuiven van wt1 kan niet, omdat de turbine dan op andere plekken tot knelpunten in ruimtegebruik leidt.
De windturbines komen op meer dan 300 meter van de bedrijfswoningen op Lorentz te staan. De woningen van Waterfront Harderwijk komen op meer dan 1.000 m afstand te liggen. Deze functies conflicteren niet.

De windturbine van het Waterschap komt op het terrein van het Waterschap te liggen. Deze turbine heeft geen effect op bestaande en te ontwikkelen functies.

Wt1 en wt2 conflicteren, net als alternatief 2b, met omringende functies: het bedrijfspand en eventuele toekomstige functies op het bedrijventerrein. De turbine kan alleen geplaatst worden als het bedrijfspand gesloopt wordt, of de eigenaar van het pand akkoord gaat en de gemeente geen veiligheidsrisico’s ziet. Dit alternatief scoort daardoor sterk negatief ‘- -‘.

De windturbines van VKA zijn hoger dan de turbines in scenario b. De windturbines van het VKA zijn 56 meter hoger dan de hoogtebeperking van Lelystad Airport en krijgen daarom de score ‘--' sterk negatief.

Tabel 10-4: effectbeoordeling VKA

	VKA
Functies	- -
Luchtvaart	- -

10.9 Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis.

Royal HaskoningDHV

Bijlagen

A1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden

Veluwerandmeren	Landelijke SVI	Doelstelling oppervlakte of omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Doelstelling/omvang populatie
Habitattypen				
H3140 Kranswierwateren	--	=	=	
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	=	=	
H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	
H6430B Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	
Habitatsoorten				
H1149 Kleine modderkruiper	+	=	=	=
H1163 Rivierdonderpad	-	=(<)	=	=
H1318 Meervleermuis	-	=	=	=
Broedvogels				
A021 Roerdomp	--	>	>	5
A298 Grote karekiet	--	>	>	40
Niet-broedvogels				
A005 Fuut	-	=	=	400
A017 Aalscholver	+	=	=	420
A027 Grote zilverreiger	+	=	=	40
A034 Lepelaar	+	=	=	3
A037 Kleine zwaan	-	=	=	120
A050 Smient	+	=	=	3500
A051 Krakeend	+	=	=	280
A054 Pijlstaart	-	=	=	140
A056 Slobeend	+	=	=	50
A058 Krooneend	-	=	=	30
A059 Tafeleend	--	=(<)	=	6600
A061 Kuifeend	-	=(<)	=	5700
A067 Brilduiker	+	=	=	220
A068 Nonnetje	-	=	=	60
A070 Grote zaagbek	--	=	=	50
A125 Meerkoet	+	=	=	11000
Legenda				
Landelijke SVI:	+ gunstig, - matig gunstig, -- zeer ongunstig			
Doelstelling:	= behoud, > uitbreiding/verbetering, =(<) achteruitgang ten gunste van andere soort toegestaan			
Doelstelling populatie:	Indicatief ten behoeve van draagkracht leefgebied			

Veluwe	Landelijke SVI	Doelstelling oppervlakte of omvang leefgebied	Doelstelling kwaliteit leefgebied	Doelstelling/omvang populatie
Habitattypen				
H2310 Stuifzandheiden	--	>	>	
H2320 Binnenlandse kraaiheidebegroeiing	-	=	=	
H2330 Zandverstuivingen	--	>	>	
H3130 Zwakgebufferde vennen	-	=	=	
H3160 Zure vennen	-	=	>	
H3260A Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)	-	>	>	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	>	>	
H4030 Droge heide	--	>	>	
H5130 Jeneverbesstruwelen	-	=	>	
H6230 Heischrale graslanden	--	>	>	
H6410 Blauwgraslanden	--	>	>	
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	--	>	>	
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	=	=	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	>	>	
H7230 Kalkmoerassen	--	=	=	
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	-	>	>	
H9190 Oude eikenbossen	-	>	>	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	=	>	
Habitatsoorten				
H1042 Gevlekte witsnuitlibel	--	>	>	>
H1083 Vliegend hert	-	>	>	>
H1096 Beekprik	--	>	>	>
H1163 Rivierdonderpad	-	>	=	>
H1166 Kamsalamander	-	=	=	=
H1318 Meervleermuis	-	=	=	=
H1831 Drijvende waterweegbree	-	=	=	=
Broedvogels				
A072 Wespendief	+	=	=	100
A224 Nachtzwaluw	-	=	=	610
A229 IJsvogel	+	=	=	30

A233 Draaihals	--	>	>	hervestiging
A236 Zwarte specht	+	=	=	400
A246 Boomleeuwerik	+	=	=	2400
A255 Duinpieper	--	>	>	hervestiging
A276 Roodborsttapuit	+	=	=	1100
A277 Tapuit	--	>	>	100
A338 Grauwe klauwier	--	>	>	40
Legenda				
Landelijke SVI:	+ gunstig, - matig gunstig, -- zeer ongunstig			
Doelstelling:	= behoud, > uitbreiding/verbetering			
Doelstelling populatie:	Indicatief ten behoeve van draagkracht leefgebied			

A2 Natuurtoets windpark Harderwijk, Bureau Waardenburg 2016

Natuurtoets windpark Harderwijk

Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland

R.J. Jonkvorst
D.E.H. Wansink
C. Heunks

Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap
Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl

Natuurtoets windpark Harderwijk

Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland

R.J. Jonkvorst MSc., drs. D.E.H. Wansink & drs. C. Heunks

Status uitgave: concept

Rapportnummer:	16-033
Projectnummer:	15-883
Datum uitgave:	4 maart 2016
Foto's omslag:	PM, Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever:	Gemeente Harderwijk N. van Keimpema Postbus 149 3840 AC Harderwijk
Referentie opdrachtgever:	Email N. Keimpema (dd. 7 december 2015)
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:

Graag citeren als: Jonkvorst R.J., D.E.H. Wansink & C. Heunks. 2016. Natuurtoets windpark Harderwijk. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998, Natuurnetwerk Nederland, windpark Harderwijk, Veluwerandmeren

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 / Gemeente Harderwijk
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.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Gemeente Harderwijk onderzoekt de mogelijkheid om industrieterrein Lorentz te Harderwijk een windpark te realiseren. Het windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Gemeente Harderwijk heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de bouw en het gebruik van het windpark te toetsen aan de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en het beleidskader van het Natuurnetwerk Nederland (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur). In voorliggend rapport zijn de effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten en gebieden beoordeeld.

Dit rapport is te beschouwen als:
- een verkennend onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet
- de oriëntatiefase (voorheen 'voortoets') van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuur-beschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j)
- de "nee, tenzij-toets" ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

R.J. (Robert Jan) Jonkvorst MSc.	veldwerk, rapportage
Drs. D.E.H. Wansink	veldwerk, rapportage
Drs. C. (Camiel) Heunks	projectleiding, eindredactie.

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

Vanuit de Gemeente Harderwijk werd de opdracht begeleid door de mevrouw N. van Keimpema. Wij danken haar voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3

1 Inleiding 7

1.1 Aanleiding en doel 7

1.2 Aanpak toetsing Flora- en faunawet 7

1.3 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998 8

1.4 Aanpak nee, tenzij-toets NNN 9

2 Plangebied, windpark en bestemmingsplan 11

2.1 Het plangebied 11

2.2 Het windpark 11

2.3 bestemmingsplan Waterfront Noord II 12

3 Natura 2000-gebieden 15

3.1 Ligging Natura 2000-gebieden 15

3.2 Natura 2000-gebied Veluwerandmeren 15

3.3 Natura 2000-gebied Veluwe 18

4 Betekenis van het plangebied voor vogels 23

4.1 Broedvogels 23

4.2 Niet-broedvogels 25

5 Betekenis van het plangebied voor overige beschermde soorten planten en dieren 33

5.1 Planten 33

5.2 Ongewervelde dieren 33

5.3 Vissen 33

5.4 Amfibieën 33

5.5 Reptielen 34

5.6 Grondgebonden zoogdieren 34

5.7 Vleermuizen 34

6 Effecten flora- en faunawet 37

6.1 Vleermuizen 37

6.2 Vogels 37

7 Bepaling en beoordeling van effecten op Natura 2000-gebieden 43

7.1 Effectbepaling 43

7.2 Effectbeoordeling 48

7.3 Cumulatie van effecten 49

8 Nee, tenzij-toets GNN 51

8.1 Het plangebied en het Gelders Natuurnetwerk 51
8.2 Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen GNN Veluwerandmeer 51
8.3 Effecten op het GNN 52
8.4 Beoordeling van effecten op het GNN 53
9 Conclusies en aanbevelingen 55
9.1 Conclusies 55
9.2 Aanbevelingen 56
10 Literatuur 59
Bijlage 1 Wettelijk kader 61
Bijlage 2 Windturbines en vogels 71

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Gemeente Harderwijk onderzoekt de mogelijkheid om op industrieterrein Lorentz te Harderwijk een windpark te realiseren. Deze ingreep kan effecten hebben op soorten die beschermd zijn in het kader van de Flora- en faunawet (Ffwet), door de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen de Ecologische Hoofdstructuur).

In het rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten) en op het NNN..

Het doel is te bepalen of het windpark kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur.

1.2 Aanpak toetsing Flora- en faunawet

Dit rapport beschrijft de effecten van de ingreep op beschermde soorten planten en dieren. In dit rapport wordt ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van de voorgenomen windpark.
- Welke effecten heeft het windpark op beschermde soorten ?
- Kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op soorten hebben?
- Worden verbodsbepalingen van de Ffwet overtreden? Zo ja, welke?
- Moet hiervoor ontheffing worden aangevraagd?

De toetsing is een effectbepaling en -beoordeling op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van op 18 februari 2016 uitgevoerde veldwerk, de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, holen, uitwerpselen, haren, etc). Op basis van terreinkenmerken en expert judgement is beoordeeld of het terrein geschikt is voor de in de regio voorkomende beschermde soorten. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van een schepnet om een indicatie te krijgen van het voorkomen van vissen en amfibieën.

Aanvullend op het terreinbezoek heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF[1]. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie literatuurlijst).

1.3 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren en in de ruimere omgeving van het plangebied ligt Natura 2000-gebied Veluwe (zie figuur 3.1). Als het beoogde windpark negatieve effecten heeft op één van beide Natura 2000-gebieden is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: "Nbwet") vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn. Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

De voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden (waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten).

De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significante negatieve effecten op beschermde natuurgebieden 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 (Natura 2000, Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen 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 natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft het windpark?
- Wat zijn de effecten van het project als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Is nader onderzoek nodig ?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) significant worden uitgesloten?

Aanvullend op het terreinbezoek heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. Bovendien is gebruik gemaakt van verspreidingsgegevens die door Bureau Waardenburg verzameld zijn. Dit betreft gegevens over het voorkomen van vogels die verzameld

[1] Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd d.d. 22 februari 2016.

zijn in het kader van de monitoring van de rustgebieden in het Wolderwijd en Veluwemeer (Heunks *et al.* 2015) en gegevens die in het kader van de beoordeling van het IIVR verzameld zijn (Heunks *et al.* 2013). Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF[1]. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie literatuurlijst).

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor de Natura 2000-gebieden Veluwerandmeren en Veluwe gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten van respectievelijk 23 december 2009 (minister van LNV) en 26 juni 2014 (minister van EZ). Voor de Veluwerandmeren is een ontwerp-wijzigingsbesluit gepubliceerd d.d. 28 mei 2013 (minister van LNV). Met dit wijzigingsbesluit is in de toetsing rekening gehouden.

Op 1 januari 2017 zal de Wet Natuurbescherming in werking treden. Deze nieuwe wet betekent meer dan een samenvoeging en integratie van de bestaande wettelijke kaders. Er wijzigt ook inhoudelijk het nodige. Zo voorziet de Wet Natuurbescherming onder andere in een gewijzigd beschermingsregime van soorten en regelt ze dat provincies het bevoegde gezag worden voor de ontheffingverlening voor projecten en het vaststellen van vrijstellingsregelingen. De wet bevat mogelijkheden om regels vast te stellen bij lagere regelgeving. Omdat deze zogenaamde uitvoeringsregelgeving nog moet worden ingevuld, is het moeilijk om alle juridische gevolgen van de nieuwe wet op dit moment in te kunnen schatten. Duidelijk is dat de wijzigingen in natuurwetgeving consequenties kan hebben voor de uitvoering van projecten met een doorlooptijd na 1 januari 2017. De projecten die dan gaan lopen zullen getoetst moeten worden aan de nieuwe Wet Natuurbescherming en de overgangsregeling.

1.4 Aanpak nee, tenzij-toets NNN

Het plangebied grenst aan gebieden die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (bron: website provincie Gelderland). Het ruimtelijke beleid voor het NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Daarom geldt in het NNN het 'nee, tenzij'-regime. Als een voorgenomen ingreep de 'nee, tenzij'-toets met positief gevolg doorloopt kan de ingreep plaatsvinden. Eventuele nadelige effecten moeten worden gemitigeerd en de resterende schade moet worden gecompenseerd. Als een voorgenomen ingreep niet voldoet aan de voorwaarden uit het 'nee, tenzij'-regime dan kan de ingreep niet plaatsvinden (zie 'Spelregels EHS', ministerie van LNV, 2007).

Een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN is niet toegestaan. Tenzij:

- er sprake is van redenen van groot openbaar belang;
- er geen alternatieven zijn;
- de resterende schade (na mitigatie) wordt gecompenseerd.

De nee, tenzij-toets in de voorliggende rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- wat zijn de wezenlijke waarden en kenmerken van het GNN (Gelders Natuurnetwerk) ter plaatse van het windpark? Hieronder vallen ook de beheertypen (natuurdoeltypen).
- welke effecten op de wezenlijke waarden en kenmerken van de GNN heeft de ingreep?
- zijn deze effecten als *significant* te kwalificeren?
- hoe kunnen de effecten worden gemitigeerd of gecompenseerd?

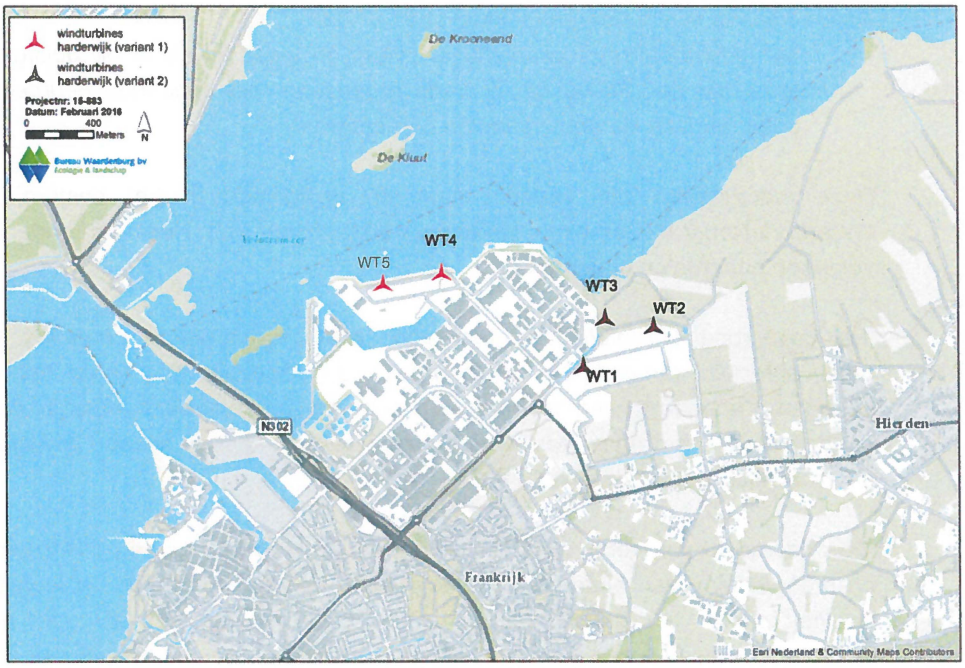
In juli 2015 is de Omgevingsvisie Gelderland vastgesteld door Provinciale Staten van Gelderland. Hierin worden de wezenlijke kenmerken en waarden omschreven (Provincie Gelderland 2015). De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de actuele en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. Het gaat daarbij om: de bij het gebied behorende natuurdoelen en -kwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, de kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte en openheid, de landschapsstructuur en de belevingswaarde. De natuurdoelen worden (vaak per perceel) gespecificeerd als natuurdoeltype of beheertype. De Provincie wil de natuur van het Gelders Natuurnetwerk beschermen tegen aantasting en heeft daarom regels opgenomen in de definitieve Omgevingsvisie- en verordening (Provincie Gelderland 2015). Centraal staat de bescherming van de kernkwaliteiten van Gelderse Nationale Landschappen. De kernkwaliteiten zijn beschreven in bijlage 5 van de Omgevingsverordening.

2 Plangebied, windpark en bestemmingsplan

2.1 Het plangebied

De te onderzoeken windturbinelocaties zijn verdeeld over 2 fysiek gescheiden deelgebieden in en nabij het industrieterrein Lorentz in Harderwijk. Het noordwestelijke deel van het geplande windpark bevindt zich aan de buitenrand van industrieterrein Lorentz II nabij de oever van het Veluwemeer. Het zuidoostelijke deel bevindt zich op het industrieterrein Lorentz III (zie figuur 2.1).

Ten Noorden van het plangebied is recent (2014) aan de Gelderse oever van het Veluwemeer een rustgebied voor watervogels ingesteld. Dit gebied is aangelegd als mitigerende maatregel voor ontwikkeling van "Project Waterfront". Het rustgebied ligt aan de oostzijde van Lorentzhaven te Harderwijk. Het gebied beslaat een oppervlakte van ± 50 ha. Het begrensde gebied heeft een lengte van ongeveer 1,5 km en een breedte van ± 350 meter. Het gebied bestaat uit aaneengesloten ondiep water.



Figuur 2.1 Ligging plangebied.windpark Harderwijk en locaties van de windturbines voor variant 1(5 turbines, zwart en rood) en variant 2 (3 turbines, zwart).

2.2 Het windpark

Voorafgaand aan de vaststelling van het zoekgebied voor windpark Harderwijk heeft een alternatievenafweging plaatsgevonden (Beld *et al.* 2013). Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in de volgende keuze van de te onderzoeken varianten:

- varianten 1A en 1B bestaan uit 5 turbines, waarvan 3 turbines op industrieterrein Lorentz III en 2 turbines op industrieterrein Lorentzhaven (Lorentz II).

- varianten 2A en 2B bestaan uit 3 turbines op industrieterrein Lorentz III. De turbinespecificaties zijn weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Specificaties van de vier varianten voor Windpark Harderwijk

		Afmetingen nieuwe turbines	
Naam	**Beschrijving**	**Rotor (dm)**	**As (m)**
1A	3 turbines Lorentz III + 2 turbines Lorentz II	100	120
1B	3 turbines Lorentz III + 2 turbines Lorentz II	100	80
2A	3 turbines Lorentz III	100	120
2B	3 turbines Lorentz III	100	80

2.3 bestemmingsplan Waterfront Noord II

De turbinelocaties op industrieterrein Lorentz II zijn gepland in het projectgebied van Waterfront Noord Harderwijk. Bij de inrichting van het projectgebied van Waterfront Noord is rekening gehouden met een aantal maatregelen om verstoring van watervogels te minimaliseren (Jonkvorst *et al.* 2009):

- *het industrieterrein Lorentzhaven wordt zo ingericht als in de huidige situatie (dus met een 30 tot 50 m brede groenzone met opgaande begroeiing waar geen mensen kunnen wandelen of recreëren);*

Deze maatregelen zijn vertaald naar en vastgelegd in het bestemmingsplan Waterfront Noord II (Gemeente Harderwijk 2010, figuur 2.2). Hierin zijn onder meer de volgende onderdelen opgenomen:

'De oeverzone Lorentzhaven dient voor landschappelijke afscherming van het bedrijventerrein, teneinde de zichtbaarheid van de bebouwing vanaf het water te beperken. Daarnaast heeft deze oeverzone positieve ecologische effecten. Het is een onderdeel van de groenzone van Lorentz en zal ook kunnen worden geïntegreerd in de ecologische verbinding Natte As'.

'De onderdelen van het Project Waterfront die betrekking hebben op landaanwinning en drooglegging van oppervlaktewater hebben negatieve effecten op leefgebied en kwaliteit ervan voor enkele soorten watervogels. De omvang van met name de verstorende effecten van de toename van (recreatief) vaarverkeer zijn niet precies te voorspellen. Echter doordat er twee substantiële vogelrustgebieden worden gerealiseerd, kan op voorhand een effect worden uitgesloten omdat de vogels op drukke (onrustige) dagen in de directe omgeving kunnen uitwijken. In samenhang met enkele andere maatregelen zoals het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, de verbetering van de waterkwaliteit en de verondieping van enkele oevers biedt dit met zekerheid de garantie dat de voorkeursvariant neutrale of zelfs positieve effecten heeft voor watervogels. Derhalve is het totale effect van het Waterfront neutraal of positief voor watervogels en zijn geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de aangewezen soorten te verwachten'.

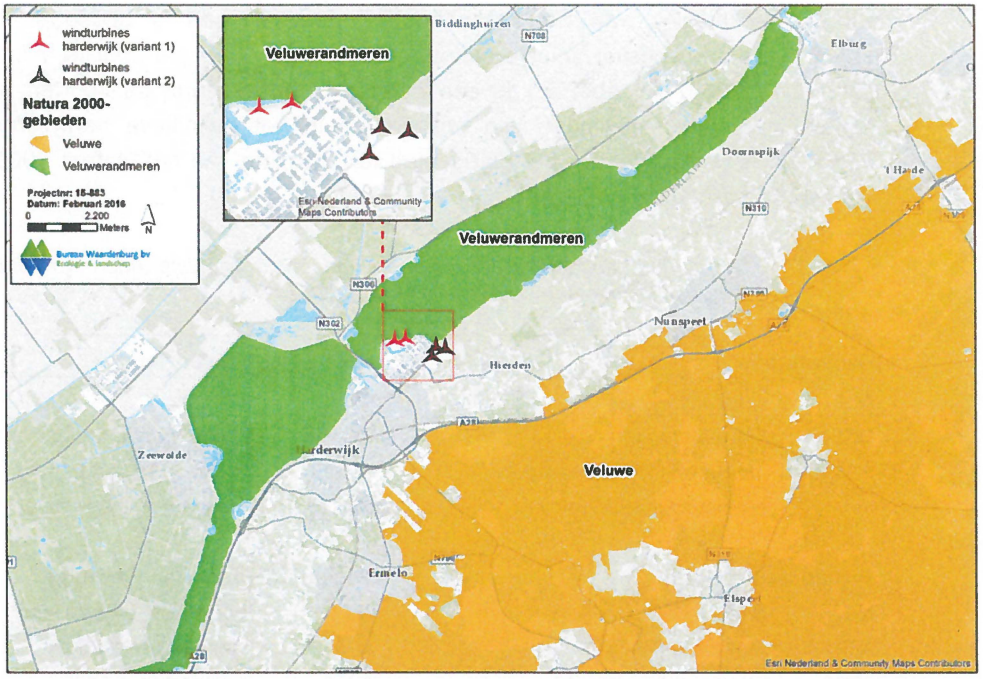
Het bestemmingsplan Waterfront Noord II maakt inmiddels onderdeel uit van vigerend beleid. In hoeverre de realisatie van variant 1 een procedureel en/of juridisch knelpunt vormt dient nagegaan te worden bij bevoegd gezag en valt buiten de scope van deze rapportage.

Figuur 2.2 Plankaart Structuurplan Waterfront met de oeverzone in lichtgroen (bron: bestemmingsplan Waterfront Noord II, Gemeente Harderwijk 2010).

3 Natura 2000-gebieden

3.1 Ligging Natura 2000-gebieden

Het plangebied voor windpark Harderwijk ligt in de directe omgeving van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. In de ruimere omgeving van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Veluwe (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1 Ligging van het plangebied in relatie tot nabijgelegen Natura 2000-gebieden..

3.2 Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

De Veluwerandmeren ontstonden bij de drooglegging van de polders Oostelijk Flevoland in 1957. De Veluwerandmeren omvatten het Drontermeer, het Veluwemeer en het Wolderwijd / Nuldernauw. Het zijn grote zoetwatermeren met een diepte van gemiddeld ruim een meter en op sommige plekken tot vijf meter. De meren worden gevoed door een aantal beken van de Veluwe en met water vanuit de Flevopolder.

Als gevolg van een afname van de hoeveelheid geloosd fosfaat is de waterkwaliteit vanaf de jaren tachtig sterk verbeterd. Vanaf 1990 ontwikkelen kranswiervegetaties zich erg goed in deze meren waardoor het gebied nu de grootste oppervlakte aan kranswiervegetaties in ons land heeft. Vanwege de beschikbaarheid van grote hoeveelheden kranswieren heeft het gebied tevens betekenis als foerageergebied voor veel soorten trek- en broedvogels zoals kleine zwaan, tafeleend en krooneend. Ook voor de kleine modderkruiper vormen deze vegetaties belangrijk leefgebied. Door verbetering van de waterkwaliteit en het helderder worden van het water is ook de

visstand verbeterd en is het belang van het gebied ook toegenomen voor soorten visetende vogels.

Vanwege een kunstmatig en tegennatuurlijk waterpeil (in de winter laag en in de zomer hoog) verslechteren de rietvegetaties die de overgang vormen tussen land en water.

3.2.1 Instandhoudingsdoelstellingen Veluwerandmeren

Bij de beschrijving van de instandhoudingsdoelstellingen is uitgegaan van het definitieve aanwijsbesluit Veluwerandmeren, zoals gepubliceerd door de minister van LNV (LNV 2009). In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn beschreven in het definitieve aanwijsbesluit. In figuur 3.1 is de ligging van het plangebied ten opzichte van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren aangegeven.

Tabel 3.1 Soorten en habitattypen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in het definitieve aanwijsbesluit Veluwerandmeren.

Habitattypen		**Habitatrichtlijnsoorten**	
Nr.	*Habitattype*	*Nr.*	*Soort*
H3140	kranswierwateren (= =)	H1149	kleine modderkruiper (= = =)
H3150	meren met krabbenscheer	H1163	rivierdonderpad (= = =)
	en fonteinkruiden (= =)	H1318	meervleermuis (= = =)
Vogelrichtlijnsoorten		**Vogelrichtlijnsoorten (vervolg)**	
Nr.	*Soort (broedvogel)*	*Nr.*	*Soort (niet-broedvogel)*
A021	roerdomp (> > 5^)	A051	krakeend (= = 280*)
A298	grote karekiet (> > 40^)	A054	pijlstaart (= = 140*)
		A056	slobeend (= = 50*)
Nr.	*Soort (niet-broedvogel)*	A058	krooneend (= = 30*)
A005	fuut (= = 400*)	A059	tafeleend (= = 6.600*)
A017	aalscholver (= = 420*)	A061	kuifeend (= = 5.700*)
A027	grote zilverreiger (= = 40**)	A067	brilduiker (= = 220*)
A034	lepelaar (= = 3*)	A068	nonnetje (= = 60*)
A037	kleine zwaan (= = 120*)	A070	grote zaagbek (= = 50*)
A050	smient (= = 3.500*)	A125	meerkoet (= = 11.000*)

=: Behoudsdoelstelling (zie tekst)
>: Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling (zie tekst)
^: # broedpaar
*: # exemplaren als seizoensgemiddelde
**: # exemplaren als seizoensmaximum

Instandhoudingsdoelen voor habitattypen
Het instandhoudingsdoel van de habitattypen kranswierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden betreft het behoud van de huidige oppervlakte en kwaliteit.

Instandhoudingsdoelen voor soorten van Bijlage 2 HR
Het instandhoudingsdoel voor de habitatrichtlijnsoorten kleine modderkruiper, rivierdonderpad en meervleermuis betreft het behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied voor het behoud van de populatie.

Instandhoudingsdoelen voor broedvogels
Het instandhoudingsdoel voor broedvogels roerdomp en grote karekiet is gedefinieerd als uitbreiding van omvang en kwaliteit van het leefgebied voor een populatie van minimaal veertig broedparen grote karekiet en minimaal vijf broedparen roerdomp.

Instandhoudingsdoelen voor niet-broedvogels
Het instandhoudingsdoel voor niet-broedvogels is gedefinieerd als het behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied, waarbij voor alle soorten kwantitatieve indicaties zijn gegeven van de instandhoudingsdoelstelling (zie tabel 3.1).

3.2.2 Algemene instandhoudingsdoelstellingen en kernopgaven

Algemene instandhoudingsdoelstellingen
Daarnaast gelden voor het Natura 2000-gebied de Veluwerandmeren de volgende algemene instandhoudingsdoelstellingen.

- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie;
- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van het Natura 2000 netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie;
- Behoud en waar nodig herstel van de ruimtelijke samenhang met de omgeving ten behoeve van de duurzame instandhouding van de in Nederland voorkomende natuurlijke habitats en soorten;
- Behoud en waar nodig herstel van de natuurlijke kenmerken en van de samenhang van de ecologische structuur en functies van het gehele gebied. voor alle habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd;
- Behoud of herstel van gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van de habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd.

Kernopgaven
Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen zijn in het Doelendocument (ministerie van LNV 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd.

- Herstel van een evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren mede ten behoeve van vogels zoals kleine zwaan, tafeleend, kuifeend en nonnetje;
- Behoud van voldoende open water met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels;
- Vorming van moeras aan de randen van de meren voor land-water interactie, paaigebied van vis, leefgebied voor de noordse woelmuis en ten behoeve van moerasvogels.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelstellingen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency
Voor dit gebied geldt geen *Sence of Urgency* ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Ook geldt er geen wateropgave.

3.3 Natura 2000-gebied Veluwe

Het beoogde plangebied voor windpark Harderwijk ligt op grotere afstand van het Natura 2000-gebied Veluwe in vergelijking met het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. In verband met mogelijke effecten van externe werking wordt het Natura 2000-gebied Veluwe eveneens behandeld.

De Veluwe bestaat overwegend uit droge bossen, droge en natte heide, vennen en stuifzanden. In de voorlaatste ijstijd, zo'n 150.000 jaar geleden, duwden de ijslobben van het landijs enorme hoeveelheden door de rivieren aangevoerd zand en grond voor zich uit en opzij en vormden zo de stuwwallen. Hoewel de hoogteverschillen sindsdien door wind en water zijn afgevlakt, reiken de hoogste delen van de Veluwe tot ruim 100 m boven NAP.
Tot 1900 was de Noord-Veluwe één uitgestrekt stuifzandgebied. Tegenwoordig is er in totaal nog 1400 hectare stuifzand op de Veluwe. Langs de randen van de Veluwe ontspringen de (sprengen)beken, waar beekvegetaties en zeer plaatselijk bronbossen voorkomen.

3.3.1 Instandhoudingsdoelstellingen Veluwe

Bij de beschrijving van deze gebieden en de mogelijke effecten van de ingreep op de gebieden is uitgegaan van het definitieve aanwijsbesluit Veluwe, zoals gepubliceerd door de minister van EZ (EZ 2014). In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van de soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn beschreven in het definitieve aanwijsbesluit. In figuur 3.1 is de ligging van het plangebied ten opzichte van het Natura 2000-gebied Veluwe aangegeven.

Tabel 3.2 Soorten en habitattypen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in het definitieve aanwijsbesluit Veluwe.

Habitattypen		**Habitattypen (vervolg)**	
Nr.	*Habitattype*	*Nr.*	*Habitattype*
H2310	stuifzandheiden met struikhei (= > >)	H7150	pionierbegroeiingen met snavelbiezen (> >)
H2320	binnenlandse kraaihei¬ begroeiingen (= = =)	H7230	Kalkmoerassen (= =)
H2330	zandverstuivingen (= > >)	H9120	beuken-eikenbossen met hulst (> >)
H3130	zwakgebufferde vennen (= = =)	H91E0C#	vochtige alluviale bossen (= >)
H3160	zure vennen (= = >)	H9190	oude eikenbossen (> >)
H3260A	beken en rivieren met waterplanten (> > >)		
		Habitatrichtlijnsoorten	
H4010A	vochtige heiden (= > >)	*Nr.*	*Soort*
H4030	droge heiden (= > >)	H1042	gevlekte witsnuitlibel (> > > >)
H5130	jeneverbesstruwelen (= = >)	H1083	vliegend hert (> > > >)
H6230#	heischrale graslanden (> >)	H1096	beekprik (> > > >)
H6410	blauwgraslanden (> >)	H1163	rivierdonderpad (> = >)
H7110B#	actief hoogveen (= > >)	H1166	kamsalamander (= = =)
H7140A	Overgangs- en trilvenen (= =)	H1318	meervleermuis (= = =)
		H1831	drijvende waterweegbree (= = =)

Vogelrichtlijnsoorten		**Vogelrichtlijnsoorten (vervolg)**	
Nr.	*Soort (broedvogel)*	*Nr.*	*Soort (broedvogel)*
A072	wespendief (= = 100^)	A246	boomleeuwerik (= = 2400^)
A224	nachtzwaluw (= = 610^)	A255	duinpieper (> >)
A229	ijsvogel (= = 30^)	A276	roodborsttapuit (= = 1100^)
A233	draaihals (> >)	A277	tapuit (> > 100^)
A236	zwarte specht (= = 400^)	A338	grauwe klauwier (> > 40^)

=: Behoudsdoelstelling (zie tekst)
>: Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling (zie tekst)
#: prioritaire soorten
^: # broedpaar

Instandhoudingsdoelen voor habitattypen

Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'stuifzandheiden met struikhei (H2310)' en 'zandverstuivingen (H2330)' is het behoud van de verspreiding, de uitbreiding van oppervlakte en de verbetering van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'binnenlandse kraaiheibegroeiingen (H2320)' en 'zwakgebufferde vennen (H3130)' is het behoud van de verspreiding, behoud van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'zure vennen (H3160)' en 'jeneverbesstruwelen (H5130)' is het behoud van de verspreiding, behoud van de oppervlakte en een verbetering van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor het habitattype 'beken en rivieren met waterplanten (H3260A)' is uitbreiding van de verspreiding, uitbreiding van de oppervlakte en een verbetering van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'vochtige heiden (H4010A)', 'droge heiden (H4030)' en 'actieve hoogvenen (H7110B)' is het behoud van de verspreiding, uitbreiding van de oppervlakte en een verbetering van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'heischrale graslanden (H6230)' en 'blauwgraslanden (H6410)' is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'Overgangs- en trilvenen (H7140A)' en 'kalkmoerassen (H7230)' is behoud van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor de habitattypen 'pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150)', 'beuken-eikenbossen met hulst (H9120)' en 'oude eikenbossen (H9190)' is uitbreiding van de oppervlakte en een verbetering van de kwaliteit.

Het instandhoudingsdoel voor het habitattype 'vochtige aluviale bossen (H91E0C)' is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Instandhoudingsdoelen voor soorten van Bijlage 2 HR
Het instandhoudingsdoel voor de soorten 'gevlekte witsnuitlibel (H1042)', 'vliegend hert (H1083)' en 'beekprik (H1096)' is uitbreiding van de verspreiding, de omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor uitbreiding van de populatie.

Het instandhoudingsdoel voor de 'rivierdonderpad (H1163)' is uitbreiding van de omvang en behoud van de kwaliteit van het leefgebied voor uitbreiding van de populatie.

Het instandhoudingsdoel voor de soorten 'kamsalamander (H1166)' en 'drijvende waterweegbree (H1831)' is behoud van de verspreiding, omvang en kwaliteit van het leefgebied voor behoud van de populatie.

Het instandhoudingsdoel voor de 'meervleermuis (H1318)' is behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor behoud van de populatie.

Instandhoudingsdoelen voor broedvogels
Het instandhoudingsdoel voor broedvogels is gekwantificeerd en staat weergegeven in tabel 3.2.

Instandhoudingsdoelen voor niet-broedvogels
Voor het Natura 2000-gebied Veluwe zijn geen instandhoudingsdoelstellingen voor niet-broedvogels gedefinieerd.

3.3.2 Algemene instandhoudingsdoelstellingen en kernopgaven

Algemene instandhoudingsdoelstellingen
Daarnaast gelden voor het Natura 2000-gebied de Veluwe de volgende algemene instandhoudingsdoelstellingen.

- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie.
- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van het Natura 2000 netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
- Behoud en waar nodig herstel van de ruimtelijke samenhang met de omgeving ten behoeve van de duurzame instandhouding van de in Nederland voorkomende natuurlijke habitats en soorten.
- Behoud en waar nodig herstel van de natuurlijke kenmerken en van de samenhang van de ecologische structuur en functies van het gehele gebied. voor alle habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd.
- Behoud of herstel van gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van de habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd.

Kernopgaven
Voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen zijn in het Doelendocument (ministerie van LNV, 2006) de volgende kernopgaven geformuleerd.

- Waterplanten: Verbetering waterkwaliteit en morfodynamiek, inclusief toestroom van grondwater, t.b.v. beken en riviertjes met waterplanten (waterranonkels) H3260_A en soorten als drijvende waterweegbree H1831.
- Zure vennen: Kwaliteitsverbetering van zure vennen H3160.
- Veentjes: Kwaliteitsverbetering van actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B in heideterreinen en bossen.
- Structuurrijke droge heiden: Vergroting areaal stuifzandheiden met struikhei H2310, binnenlandse kraaiheibegroeiingen H2320, droge heiden H4030 en zandverstuivingen H2330 én verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie in structuur en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos, mede t.b.v. vogelsoorten als duinpieper A255, korhoen A107, nachtzwaluw A224, draaihals A233 en tapuit A277.
- Intern verbinden: Verbinden heide- en stuifzandencomplexen met oog op fauna.
- Stuifzandlandschappen: Vergroting areaal gevarieerde zandverstuivingen H2330 met overgangen naar droge heiden en open bossen: Veluwe (57), Loonse en Drunense duinen & Leemkuilen (131), Drents-Friese Wold &

Leggelderveld (27). Mede als leefgebied van de draaihals A233, tapuit A277, duinpieper A255 en nachtzwaluw A224.

- Oude eikenbossen: Behoud areaal oude eikenbossen (H9190, m.n. strubbebossen) en verbeteren kwaliteit, ook als habitat voor vliegend hert H1083.

De kernopgaven zijn richtinggevend geweest bij het opstellen van de instandhoudingsdoelstellingen, maar vormen zelf geen doel.

Sense of Urgency

Voor dit gebied geldt geen *Sence of Urgency* ten aanzien van waterkwaliteit en/of beheer. Ook geldt er geen wateropgave.

4 Betekenis van het plangebied voor vogels

4.1 Broedvogels

4.1.1 Betekenis voor broedvogelsoorten Natura 2000-gebied Veluwerandmeren (Nbwet)

Veluwerandmeren

De moerasvogelsoorten grote karekiet en roerdomp waarvoor de Veluwerandmeren als Natura 2000-gebied zijn aangewezen leven vooral in de geleidelijke gradiënten (overgangszone) tussen water en land. Beide soorten zijn zowel voor hun voedsel als voor hun broed- en nestplaatsen afhankelijk van gezonde en vitale rietvegetaties, waarvan de randen in het water staan.

De grote karekiet komt met name voor in de oeverzone van het Veluwemeer nabij Elburg (van Rijn *et al.* 2009) en het Drontermeer. De roerdomp was een aantal jaren verdwenen als broedvogel in de Veluwerandmeren (van Rijn *et al.* 2009; Heunks *et al.* 2013), maar is recent weer als broedvogels in het gebied teruggekeerd. De laatste jaren broedt de roerdomp voornamelijk langs de oevers van het Drontermeer. Voor een jaarlijks overzicht van de aantallen broedparen in de Veluwerandmeren zie tabel 4.1.

Tabel 4.1 Aantallen broedparen (territoria) binnen het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren voor de jaren 2010 – 2014, inclusief instandhoudingsdoel (IHD) en trend (bron Sovon.nl).

Soort	2010	2011	2012	2013	2014	ge-middeld	IHD	trend sinds 2005	boven (+) of onder (-) IHD
grote karekiet	27	36	26	22	14	25	40	?	-
roerdomp	0	0	2	7	5	3	5	?	-

Omgeving plangebied

Voor de roerdomp en grote karekiet is geen geschikt habitat aanwezig in de ruime omgeving van het plangebied (Hille Ris Lambers *et al.* 2005; Jonkvorst *et al.* 2009). Op basis van het voorgaande hebben deze broedvogelsoorten geen relatie met het plangebied. Dagelijkse vliegbewegingen door het windpark zijn uitgesloten. Deze soorten worden verder in de effectbepaling en –beoordeling buiten beschouwing gelaten.

4.1.2 Betekenis voor broedvogelsoorten Natura 2000-gebied Veluwe (Nbwet)

Veluwe

In het noordelijk deel van de Veluwe komen diverse broedvogelsoorten voor, waarvoor het Natura 2000-gebied Veluwe is aangewezen, zoals wespendief, boomleeuwerik, nachtzwaluw, duinpieper, ijsvogel, roodborsttapuit en zwarte specht.

Omgeving plangebied

Voor de aangewezen broedvogelsoorten van de Veluwe is geen geschikt habitat aanwezig in de directe omgeving van het plangebied (Hille Ris Lambers *et al.* 2005; Jonkvorst *et al.* 2009). Op basis van het voorgaande hebben broedvogelsoorten die op de Veluwe broeden geen relatie met het plangebied. Vliegbewegingen door het windpark van de Wespendief vinden hooguit incidenteel plaats. Voor de overige vogelsoorten komen geen vliegbewegingen over het plangebied voor. Deze soorten worden verder in de effectbepaling en –beoordeling buiten beschouwing gelaten.

4.1.3 Betekenis voor overige broedvogelsoorten (Ffwet)

Broedvogels met jaarrond beschermde nestplaats[2]

In een bomenrij langs de Kleine Mheenweg, ca. 300 meter ten noordoosten van de planlocatie WT3 (figuur 2.1) bevindt zich een nest dat zeer waarschijnlijk van een buizerd is. Tijdens het veldbezoek vloog hier ook een buizerd rond. In het verleden heeft deze soort hier ook gebroed.

Voor vogelsoorten met een krachtens de Flora- en faunawet jaarrond beschermde nestplaats zijn op de overige beoogde turbinelocaties en de directe omgeving geen potentiële nestlocaties aanwezig. Uit de ruime omgeving is het voorkomen van boomvalk, slechtvalk, havik, huismus en gierzwaluw bekend (gegevens NDFF). Voor deze soorten kan het plangebied deel uitmaken van het foerageergebied. Dat geldt ook voor de huismus waarvoor het omliggende industrieterrein geschikt broedbiotoop biedt.

Kolonievogels

Op de planlocatie van WT1 (figuur 2.1) bevond zich in 2013 een kolonie oeverzwaluwen (NDFF). Momenteel bevindt zich hier geen geschikt terrein voor nesten van oeverzwaluwen. Eerder zijn ook kolonies in de oeverzone van de Mheenlanden (ten noordoosten van planlocatie WT3, figuur 2.1) aangetroffen (Hille Ris Lambers *et al.* 2005).

Overige broedvogels

De oeverzone van het Veluwemeer is rijk aan diverse broedvogels, met name zangvogels en eenden. Het deel van het plangebied bij Lorentz III biedt geschikt broedbiotoop voor vogelsoorten van grasland (o.a. kievit en scholekster), stedelijk gebied (o.a. zwarte roodstaart) en braakliggend terrein en ruigte (o.a. grasmus en tjiftjaf).

Het deel van het plangebied bij Lorentzhaven biedt geschikt broedbiotoop voor vogelsoorten van stedelijk gebied (o.a. kauw en zwarte roodstaart) en braakliggend terrein en bosschages (o.a. merel, grasmus en zwartkop).

---

[2] Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.

Dit betreft algemene soorten waarvan de nestplaats niet jaarrond beschermd is. De nesten zijn wel tijdens het broedseizoen beschermd wanneer deze in gebruik zijn.

4.2 Niet-broedvogels

4.2.1 Betekenis voor watervogelsoorten Natura 2000-gebied Veluwerandmeren (Nbwet)

Veluwerandmeren

De onderstaande beschrijving is ontleend aan de gegevens gepresenteerd in de passende beoordeling voor de inrichting Veluwerandmeren (IIVR) (Heunks *et al.* 2013). Een actueel overzicht van de jaarlijkse aantallen niet-broedvogels in de Veluwerandmeren is weergegeven in tabel 4.2 (sovon.nl).

Visetende watervogels

Visetende watervogels (fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek) foerageren verspreid over de meren. De hoogste aantallen visetende watervogels zijn aanwezig in het winterhalfjaar (november-maart). De fuut en aalscholver zijn echter het hele jaar aanwezig, met pieken in nazomer en najaar en vroege voorjaar. In de afgelopen decennia zijn de visetende watervogels over het algemeen talrijker geworden, mede dankzij het toegenomen voedselaanbod (kleine tot middelgrote vis) (van Rijn *et al.* 2010). De telgegevens laten zien dat het aantal aalscholvers en futen de afgelopen vijf seizoenen gemiddeld hoger was dan de instandhoudingsdoelstelling (tabel 4.2). Beide soorten zijn het talrijkst op het Veluwemeer. De grote zaagbek en het nonnetje zijn beiden minder talrijk dan de aalscholver en fuut en de aantallen schommelen sterker.

Waterplantenetende watervogels

De aantrekkingskracht van de Veluwerandmeren voor kleine zwaan, krakeend, krooneend, pijlstaart, tafeleend en meerkoet is vooral gelegen in het voorkomen van ondergedoken waterplanten (fonteinkruiden, kranswieren). De vogelaantallen zijn met name hoog in het najaar en begin van de winter, wanneer de waterplanten goed bereikbaar zijn. De kleine zwaan en pijlstaart komen met name voor op het Veluwe- en Drontermeer, de tafeleend en meerkoet komen meer verspreid voor over het gehele gebied. Samenhangend met de toename van waterplanten is het aantal kleine zwanen de afgelopen seizoenen toegenomen (tabel 4.2).

Benthosetende vogels

Met name in de wintermaanden foerageren kuifeend, tafeleend, meerkoet en in enige mate ook brilduiker op driehoeksmosselen. De voornaamste driehoeksmosselbestanden bevinden zich in het Wolderwijd, het zuidelijk deel van het Veluwemeer en in mindere mate ook in het Drontermeer. Door de geringe diepte van het water zijn de driehoeksmosselen hier goed bereikbaar voor de vogels. Overdag rusten deze eenden in luwtegebieden op verschillende plekken op de Veluwerandmeren. De kuif- en tafeleenden foerageren voornamelijk 's nachts op de Veluwerandmeren. Er zijn geen aanwijzingen dat de overdag aanwezige vogels 's nachts buiten de Veluwerandmeren foerageren. Het aantal kuifeenden dat op de Veluwerandmeren verblijft bevindt zich boven de instandhoudingsdoelstelling.

Brilduiker

De brilduiker komt hoofdzakelijk in het winterhalfjaar (november-maart) op de Veluwerandmeren voor. De grootste aantallen bevinden zich in het zuidelijk deel van het Veluwemeer en in het Wolderwijd. De soort foerageert hier op verschillende typen voedsel. In het winterseizoen van 2008-2009 bleek dat brilduikers op de Veluwerandmeren voor een groot deel in de ondiepe delen foerageren op voedselbronnen als korfmossel, vijverpluimdrager, slingerwormen, dansmuglarven, vlokreeften en Chara- en Nitellopsis-bulbillen (Heunks *et al.* 2009). Slechts in beperkte mate wordt er in dit gebied op driehoeksmosselen gefoerageerd. Deze voedseltypen zijn over een zeer groot oppervlak zeer talrijk aanwezig en kennen een positieve trend mede als gevolg van de positieve ontwikkelingen in de waterkwaliteit en toename van waterplanten (Heunks *et al.* 2009).

Slobeend

De slobeend foerageert op zoöplankton en kleine bodemfauna in ondiep water. De soort is vooral aanwezig van september tot en met december en in mindere mate in het voorjaar. De grootste aantallen komen voor in het noordelijk deel van het Veluwemeer en in het Drontermeer. Nadere analyses laten zien dat de meeste slobeenden in het Nuldernauw verblijven (Heunks *et al.* 2013). Het aantal is gestaag toegenomen. Dit is in overeenstemming met de toename van het leefgebied (waterplanten in ondiep water).

Smient

De smient komt in het winterhalfjaar talrijk voor op de Veluwerandmeren. De soort gebruikt de Veluwerandmeren vooral als slaapplaats en de smienten die overdag rusten op het Veluwemeer, verplaatsen zich in de nacht naar omliggende graslanden om te foerageren. In de nazomer foerageren ze deels op waterplanten. De hoogste aantallen zijn aanwezig in het Nuldernauw en het Drontermeer.

Lepelaar

De lepelaar komt met name voor bij de ondieptes nabij de dam van Polsmaten (Veluwemeer) en in de Delta Schuitenbeek (Nuldernauw). Sinds 2002 zijn de aantallen sterk toegenomen. De lepelaar is vooral in augustus aanwezig. Het aantal lepelaars bevindt zich boven de instandhoudingsdoelstelling.

Grote zilverreiger

De grote zilverreiger gebruikt de Veluwerandmeren met name in het winterhalfjaar als slaapplaats en foerageergebied. Er bevinden zich meerdere slaapplaatsen in het Drontermeer (sovon.nl). Het aantal grote zilverreigers op slaapplaatsen bevindt zich sinds 2009 boven de instandhoudingsdoelstelling.

Tabel 4.2 Aantallen niet-broedvogels (exemplaren als seizoensgemiddelde) binnen het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren voor de seizoenen 2009/2010 – 2013/2014, inclusief instandhoudingsdoels (IHD) en trend (bron SOVON, RWS en CBS op Sovon.nl).

Soort	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	ge-middeld	IHD	trend sinds 04/05	boven (+) of onder (-) IHD
fuut	457	409	515	402	498	456	400	0	+
aalscholver	485	663	806	615	474	609	420	?	+
grote zilverreiger*	20	60	84	232	-	99	40		+
lepelaar	7	8	-	-	2	6	3	-	+
kleine zwaan	150	167	466	721	625	426	120	+	+
smient	1.616	2.331	4.063	2.944	1.984	2.588	3.500	-	-
krakeend	288	390	332	690	303	401	280	?	+
pijlstaart	164	190	179	305	220	212	140	?	+
slobeend	21	27	43	40	32	33	50	?	-
krooneend	55	59	70	-	59	61	30	?	+
tafeleend	4.265	1.090	3.221	5.321	2.154	3.210	6.600	-	-
kuifeend	6.528	3.984	7.453	10.263	7.815	7.209	5.700	?	+
brilduiker**	66	50	170	137	208	126	220	?	-
nonnetje	15	73	47	67	43	49	60	?	-
grote zaagbek	15	40	31	61	46	39	50	?	-
meerkoet	10.982	10.090	9.072	14.162	11.732	11.208	11.000	0	+

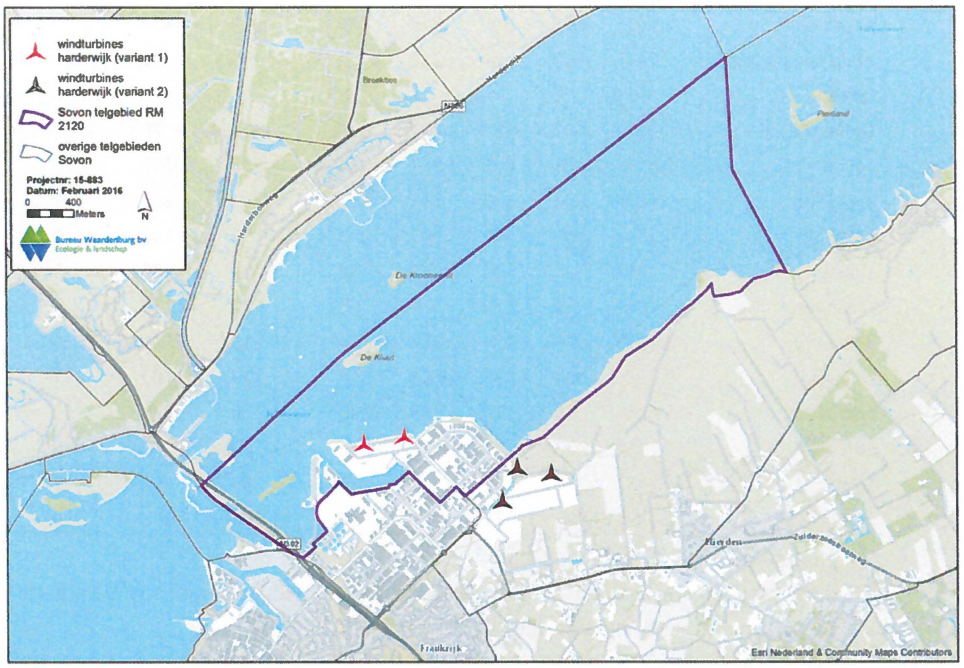
*: # exemplaren als seizoensmaximum

** De database is onvolledig voor wat betreft het aantal brilduikers dat 's winters in de Veluwerandmeren verblijft (voor details zie Heunks *et al.* 2013)

Ruime omgeving plangebied

Voor het bepalen van de aanwezigheid van watervogels in de nabijheid van het plangebied zijn gegevens van het nabijgelegen Sovon telgebied RM2120 geraadpleegd (figuur 4.1 en tabel 4.3).

Tabel 4.3 laat zien dat in het zuidoostelijke deel van het Veluwemeer (telgebied RM2120) (periodiek) hoge aantallen watervogels aanwezig zijn. Met name aalscholver, fuut, kuifeend, kleine zwaan, meerkoet en tafeleend zijn talrijk in dit deel van het Veluwemeer.



Figuur 4.1 Beoogde turbinelocaties van 2 varianten in relatie tot de ligging van Sovon telgebied RM2120.

Tabel 4.3 Maandgemiddelden van kwalificerende niet-broedvogels voor de seizoenen 2009/2010–2013/2014 in het deel van het Veluwemeer (telvak RM2120) in de omgeving van het plangebied voor windpark Harderwijk (Gegevens NDFF, 2016).

Soort	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aalscholver	1.221	9	23	22	60	79	223	299	42	100	63	15
Brilduiker	14	17	6	0	0	0	0	0	0	1	24	76
Fuut	25	6	47	33	26	42	75	45	107	69	43	37
Grote Zaagbek	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Grote Zilverreiger	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	3	1
Kleine Zwaan	226	0	0	0	0	0	0	0	0	2	143	127
Krakeend	19	1	36	26	24	22	23	15	28	42	57	22
Krooneend	9	0	8	3	27	15	12	0	24	0	0	1
Kuifeend	650	333	279	85	49	28	96	0	61	834	815	2.570
Lepelaar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meerkoet	1.279	586	300	96	145	136	515	576	3515	1.749	3.920	1.177
Nonnetje	10	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Pijlstaart	0	0	11	0	0	0	0	0	3	0	5	0
Slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Smient	18	0	0	5	0	0	0	0	0	0	10	4
Tafeleend	533	95	47	0	11	4	5	17	65	318	784	1.424

Betekenis van het plangebied voor watervogels

De telgegevens uit telvak RM2120 geven weliswaar een indruk van de betekenis van dit deel van het Veluwemeer voor watervogels, maar geven onvoldoende inzicht in de betekenis van het plangebied voor watervogels. Immers de directe omgeving van de turbinelocaties (grofweg het gebied binnen 400 meter afstand van de beoogde turbines) overlapt slechts voor een zeer klein deel (<0,01%) met het telgebied RM2120.

Om meer inzicht te krijgen in het gebiedsgebruik van watervogels in de omgeving van de beoogde turbinelocaties is aanvullend gebruik gemaakt van een dataset die meer inzicht geeft in de verspreiding van watervogels binnen het telgebied RM2120. Het betreft telgegevens van watervogels die verzameld zijn in het kader van de monitoring van rustgebied Noord in het Veluwemeer (Heunks *et al.* 2015). Tijdens dit onderzoek is op gedetailleerde wijze de verspreiding van watervogels in beeld gebracht. Het betreft 6 teldagen verspreid over het najaar (oktober en november) van 2014 en het voorjaar (maart) van 2015. Tijdens de teldagen is het gebied zowel 's ochtends als 's middags geteld. In GIS is berekend welk aandeel van de vogels gemiddeld in een zone van respectievelijk 150 en 400 meter rondom de beoogde turbinelocaties is vastgesteld (tabel 4.4).

Tabel 4.4 Soorten en aantallen watervogels op het Veluwemeer (gemiddeld over 6 teldagen in najaar 2014 en voorjaar 2015) binnen 150 en 400 meter afstand van de geplande turbines. De aantallen zijn ook uitgedrukt als percentage ten opzichte van het totaal aantal vogels dat gemiddeld tijdens de tellingen is vastgesteld (tweede kolom van rechts). Bron: gegevens uit Heunks et al. 2015.

	zone 150 m		zone 400m		Totaal telgebied	
soort	(# ex.)	(%)	(# ex.)	(%)	# ex.	(%)
fuut	1	7	2	12	17	100
aalscholver	21	7	70	24	292	100
grote zilverreiger	-	-	0	33	1	100
lepelaar	-	-	-	-	-	-
kleine zwaan	-	-	-	-	52	100
smient	-	-	0	1	23	100
krakeend	1	5	1	5	28	100
pijlstaart	-	-	-	-	2	100
slobeend	-	-	-	-	1	100
krooneend	-	-	-	-	3	100
tafeleend	0	0	0	0	76	100
kuifeend	205	38	421	77	547	100
brilduiker	-	-	-	-	21	100
nonnetje	-	-	-	-	-	-
grote zaagbek	-	-	-	-	-	-
meerkoet	2	0	35	7	513	100

0 = gemiddeld >0 en <1 exemplaar binnen zone

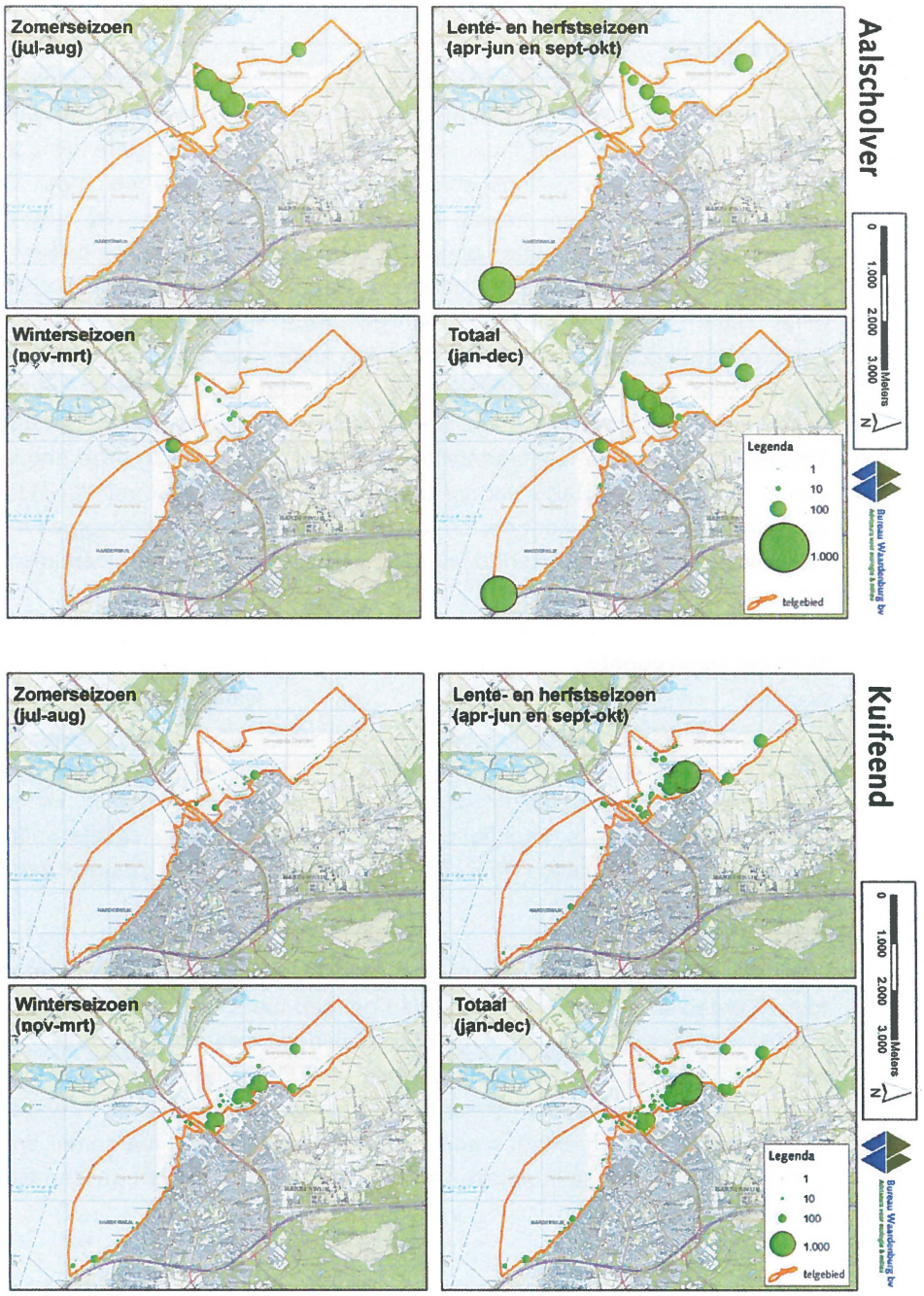
- = geen vogels binnen betreffende zone

Tabel 4.4 laat zien dat in de directe omgeving van de beoogde turbinelocaties een aantal soorten watervogels in het najaar en/of voorjaar relatief talrijk is. Dit betreft de

fuut, aalscholver, kuifeend en meerkoet. Voor deze soorten bevond in het najaar (oktober/november) van 2014 en/of voorjaar (maart) van 2015 een substantieel aandeel (>5%) van alle vogels zich in de oeverzone bij Lorentzhaven (tabel 4.4). Soorten die kenmerkend zijn voor meer open, relatief diep water, zoals de brilduiker zijn in de oeverzone veelal afwezig, zoals ook in eerdere onderzoeken is vastgesteld (Heunks *et al.* 2009). Met name de relatief hoge aantallen rustende kuifeenden (enkele honderden) en aalscholvers zijn vermeldenswaardig. Dergelijke verspreidingspatronen zijn op deze locatie ook in eerdere seizoenen vastgelegd (figuur 4.2). Kuifeenden gebruiken de rustige en windluwe zone achter het bedrijventerrein als dagrustplaats. De aalscholvers maken gebruik van de hoogspanningsmasten in het Veluwemeer om te rusten en op te drogen.
De gedetailleerde gegevens van Heunks (*et al.* 2015) geven geen inzicht in het voorkomen van watervogels in de oeverzone van industrieterrein Lorentz. Op grond van tabel 4.3, gebiedskennis en waarnemingen op internet (www.waarneming.nl) wordt geconcludeerd dat het gebied in de winterperiode (december-februari) van wezenlijk belang als rust- en foerageergebied voor fuut, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend.

4.2.2 Betekenis voor niet-broedvogelsoorten Natura 2000-gebied Veluwe (Nbwet)

Het Natura 2000-gebied Veluwe is niet aangewezen voor niet-broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Veluwe wordt in relatie tot niet-broedvogelsoorten verder buiten beschouwing gelaten.



*Figuur 4.2 Cumulatief overzicht van telresultaten voor de soorten aalscholver (boven) en kuifeend (onder) in de periode 2009-2010 (uit bijlage 3 in Jonkvorst *et al.* 2011).*

4.2.3 Betekenis voor overige niet-broedvogelsoorten (Ffwet)

Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied. Dit doen ze twee keer per jaar (heen- en terugweg) en is seizoensgebonden en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek. Deze seizoenstrek over langere afstanden tussen broed-, rui- en overwinteringsgebieden treedt het hele jaar op, maar vindt vooral plaats in het voor- en najaar (LWVT/SOVON 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven 150 meter, maar bij tegenwind vliegt, met name overdag, een groot deel van de vogels op lagere hoogte beneden 100 meter (Buurma *et al.* 1986, Lensink et al. 2002). Van gestuwde trek, die zich in Nederland vooral langs grotere wateren afspeelt, kan in enige mate sprake zijn langs de oever van het Veluwemeer. Zowel in het voorjaar als in het najaar kan bij wind uit het noordwesten (zijwind) enige verdichting van de trekstroom optreden langs de kust van de Veluwerandmeren. De totale aantallen seizoenstrekkers zijn bij deze ongunstige wind echter laag. De verdichting van de trekstroom is hier sowieso minder sterk dan over de dijken langs het Markermeer en IJsselmeer bij wind uit tegenovergestelde richting. De stuwing is het sterkst dicht bij de kust en neemt sterk af met toenemende afstand tot de kust.

Overige watervogels

Naast de aanwezigheid van watervogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn opgesteld in het kader van de Natuurbeschermingswet (zie aldaar) komen diverse andere watervogelsoorten in de omgeving van het plangebied voor. Het gaat om kleine aantallen van soorten als dodaars, blauwe reiger, knobbelzwaan en wintertaling. Van enkele soorten komen periodiek grotere aantallen voor. Dit geldt voor de soorten grauwe gans, kolgans, wilde eend en kokmeeuw.

Het gebied Oostermeen ten noordoosten van industrieterrein Lorentz, is een foerageergebied voor enkele honderden ganzen (pers. obs.; datalevering NDFF). De vogels foerageren op bouw- of graslandpercelen. Vliegroutes tussen de foerageergebieden in het westelijk deel van het Oostermeen en (dag)rustplaatsen op het Veluwemeer overlappen deels met het plangebied bij Lorentz III (variant 1 en 2). Het achterland van Lorentz II (variant 1) biedt geen geschikt foerageer- en rustgebied voor ganzen. Hier is geen sprake van dagelijkse passages van ganzen tijdens slaap- en foerageertrek.

5 Betekenis van het plangebied voor overige beschermde soorten planten en dieren

In de Flora- en faunawet (AmvB art. 75) worden drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit 'Tabel 1' geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor soorten van 'Tabel 2' ('overige beschermde soorten') of 'Tabel 3' ('strikt beschermde soorten') geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

5.1 Planten

In het plangebied zijn geen beschermde soorten planten van Tabel 2 of 3 aangetroffen. Geschikte groeiplaatsen zijn niet aanwezig. Van de oeverzone langs de weilanden met planlocatie WT3 (figuur 2.1) zijn waarnemingen van de Tabel 1-soort dotterbloem bekend (bron: NDFF). Dit valt net buiten het plangebied en bovendien geldt voor soorten van Tabel 1 een vrijstelling. Op grond van het veldonderzoek en de gegevens in bestaande bronnen is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor strikt(er) beschermde soorten planten,.

5.2 Ongewervelde dieren

In het plangebied zijn geen beschermde soorten ongewervelde dieren van Tabel 2 of 3 aangetroffen. Voor de meeste soorten ligt het plangebied te ver buiten hun huidige verspreidingsgebied (www.vlindernet.nl, www.libellennet.nl, www.eis-nederland.nl, Boesveld *et al.* 2011). Bovendien zijn geschikte biotopen afwezig. Op grond van het veldonderzoek en de gegevens in bestaande bronnen is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor strikt(er) beschermde soorten ongewervelden.

5.3 Vissen

Bemonstering van de wateren in het plangebied heeft geen beschermde soorten vissen van Tabel 2 of 3 opgeleverd. De enige twee watergangen in het plangebied bieden ook geen geschikt biotoop vanwege de vervuiling van het water. Van de oevers van het Veluwemeer zijn wel oude waarnemingen van kleine modderkruiper, bermpje en rivierdonderpad bekend (Hille Ris Lambers *et al.* 2005; 2009, Hille Ris Lambers & Van der Valk 2006, CBS *et al.* 2012), maar deze oevers vallen buiten het plangebied. Op grond van het veldonderzoek en de gegevens in bestaande bronnen is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor strikt(er) beschermde soorten vissen.

5.4 Amfibieën

In het plangebied zijn geen beschermde soorten amfibieën van Tabel 2 of 3 (AmvB art. 75) aangetroffen. Voor deze soorten ligt het plangebied te ver buiten hun huidige

verspreidingsgebied (www.ravon.nl). Het plangebied biedt ook geen geschikt biotoop voor soorten van de Tabellen 2 en 3, onder andere vanwege de vervuiling van het water. Op grond van het veldonderzoek en de gegevens in bestaande bronnen is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor strikt(er) beschermde soorten amfibieën.

5.5 Reptielen

In het plangebied zijn geen beschermde soorten reptielen van Tabel 2 of 3 (AmvB art. 75) aangetroffen. Het plangebied bevindt zich bovendien buiten hun huidige verspreidingsgebied (www.ravon.nl) en het biedt hen ook geen geschikt biotoop. Op grond van het veldonderzoek en de gegevens in bestaande bronnen is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor strikt(er) beschermde soorten reptielen.

5.6 Grondgebonden zoogdieren

In het plangebied zijn geen beschermde soorten grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 of 3 (AmvB art. 75) aangetroffen. Alleen van Tabel 1-soorten, zoals mol, haas, veldmuis, en de exoot muskusrat, zijn sporen (holen) aangetroffen. Geschikte biotopen voor soorten van de Tabellen 2 en 3 ontbreken. De enige soort die de rand van het plangebied (de oeverzone van het Veluwemeer) wel eens bezoekt is de bever (Tabel 3-soort; www.zoogdiervereniging.nl). Vaste rust- of verblijfplaatsen van bevers, waaronder essentiële foerageerplekken, bevinden zich echter niet in deze oeverzone. Op grond van het veldonderzoek en de gegevens in bestaande bronnen is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor strikt(er) beschermde soorten grondgebonden zoogdieren.

5.7 Vleermuizen

Er zijn geen recente waarnemingen van vleermuizen uit het plangebied bekend. Oudere gegevens wijzen wel op de mogelijke aanwezigheid van watervleermuis, meervleermuis, rosse vleermuis, gewone en ruige dwergvleermuis en laatvlieger, allemaal soorten van Tabel 3 (Hille Ris Lambers *et al.* 2005, Hille Ris Lambers & Van der Valk 2006, Huizenga 2011). Dit was voor de inrichting van Lorentz-Oost, het bedrijventerrein waar WT1 en WT2 (figuur 2.1) zijn gepland, toen zich hier nog houtwallen bevonden. Toen werd het gebied van Lorentz-Oost als jachtgebied gebruikt door rosse vleermuizen, gewone dwergvleermuizen en een enkele ruige dwergvleermuis. Tevens bevond zich hier een baltsplaats van een gewone dwergvleermuis. Daarnaast gebruikten de dwergvleermuizen en watervleermuizen de houtwallen als trekroute (noord-zuidverbinding) en vlogen rosse vleermuizen hoog over op weg naar het Veluwemeer. De oevers van het Veluwemeer werden door alle soorten als foerageergebied gebruikt.
Heden ten dage is het terrein van Lorentz-Oost niet meer geschikt voor vleermuizen. De oeverzone van het Veluwemeer nog wel. Deze wordt zeer waarschijnlijk nog steeds als foerageergebied gebruikt. Waarschijnlijk foerageren vleermuizen ook in het haventje en de bosjes aan het eind van de Kleine Mheenweg. Geschikte plekken voor

verblijfplaatsen, bomen met holten, zijn langs de oever van het Veluwemeer niet aangetroffen, maar de aanwezigheid van paarplaatsen van gewone of ruige dwergvleermuizen kan niet worden uitgesloten. Voor de meervleermuis vormt het Veluwemeer een belangrijke trekroute en het is aannemelijk dat rosse vleermuizen nog steeds over het plangebied heen en weer vliegen tussen de Veluwe en het Veluwemeer. Het is tenslotte mogelijk dat gewone dwergvleermuis, laatvlieger en eventueel meervleermuis verblijfplaatsen in de bedrijfsgebouwen hebben.

6 Effecten flora- en faunawet

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijke effecten van de ingreep op beschermde soorten planten en dieren en of sprake is van overtreding van verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet. Alleen soorten die in het plangebied (kunnen) voorkomen worden behandeld. Tevens worden alleen soorten van de Tabellen 2 en 3 (AmvB ex art. 75 van de wet) behandeld, omdat voor soorten van Tabel 1 een vrijstelling geldt bij ruimtelijke ontwikkeling.

6.1 Vleermuizen

Vlakbij de planlocaties WT1, WT2, WT3 en WT4 (figuur 2.1) bevinden zich gebouwen waarin zich verblijfplaatsen van vleermuizen kunnen bevinden. Het gaat om verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en mogelijk meervleermuis. Tijdens het verlaten en het terugkeren naar deze verblijfplaatsen bestaat de mogelijkheid dat vleermuizen hinder ondervinden van de windturbines, die er toe kunnen leiden dat de dieren deze verblijfplaatsen niet meer gebruiken. Dit vormt een overtreding van verbodsbepalingen in artikel 11 van de wet. Daarnaast kunnen rosse vleermuizen tijdens hun verplaatsingen tussen Veluwe en Veluwemeer geraakt worden door de rotors van de windturbine. Het doden van vleermuizen is een overtreding van artikel 9 van de wet. Uiteindelijk kan dit ertoe leiden dat vleermuizen een andere trekroute moeten volgen om buiten het bereik van de rotors te blijven. Dit is een overtreding van de verbodsbepalingen in artikel 11 van de wet. Effecten van de turbines WT1 tot en met 3 op vleermuizen die langs de oever van het Veluwemeer foerageren of trekken zijn uit te sluiten vanwege de afstand tussen de turbines en de oever. Dit in tegenstelling tot WT4 en WT5. Vleermuizen die langs en boven de groenstrook foerageren/trekken die langs WT4 en WT5 ligt kunnen hinder van deze turbines ondervinden. Dit is echter afhankelijk van de afstand tussen de groenstrook en de windturbines. Als het rotoroppervlak het vlak van de groenstrook niet doorsnijdt zijn negatieve gevolgen op vleermuizen uit te sluiten.

Omdat recente informatie over de functie van het plangebied voor vleermuizen ontbreektis niet met zekerheid een uitspraak te doen over de mogelijke effecten van de aanwezigheid van de windturbines. Om hier uitsluitsel over te geven wordt geadviseerd om aanvullend veldonderzoek te doen naar het voorkomen en gebiedsgebruik van vleermuizen (zie aanbevelingen, hoofdstuk 9)

6.2 Vogels

6.2.1 Aanlegfase

Vogels met jaarrond beschermde nestplaats
Voor de bouw van de beoogde turbines is het niet noodzakelijk om bomen te kappen. Vernietiging van jaarrond beschermde nesten in bomen is daarom uitgesloten. Op ca.

300 meter van locatie 2 en 3 bevindt zich een buizerdhorst. De verstoringsafstand van broedende buizerds bedraagt minimaal 75 meter bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland 2014). Het is dan ook uitgesloten dat de broedende buizerds (indien aanwezig in het jaar waarin de windturbines gebouwd worden), verstoord worden door de bouwwerkzaamheden.

Overige broedvogels
Op of in de directe omgeving van planlocatie WT3 (figuur 2.1) kunnen weidevogels broeden. In de groenstrook langs planlocaties WT4 en WT5 kunnen zangvogels en watervogels broeden. Verstoring van broedende vogels is een overtreding van verbodsbepalingen in artikel 10 van de wet. Dit kan worden voorkomen door de werkzaamheden op deze locaties buiten het broedseizoen uit te voeren of, als de werkzaamheden in het broedseizoen plaatsvinden, voorafgaand aan het broedseizoen er voor te zorgen dat de terreinen ongeschikt zijn voor vogels om er te gaan broeden (zie hoofdstuk 9, aanbevelingen). Een ontheffing is in dat geval niet nodig.

6.2.1 Gebruiksfase

Verstoring
Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels in de gebruiksfase verstoord worden. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbines c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. In het kader van de Flora- en faunawet zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant (zie hiervoor). In de soortenstandaard van de buizerd staat dat in gevallen waar sprake is van gewenning, zoals bijvoorbeeld in het geval van een draaiende windturbine, een verstoringsafstand van minimaal 50 meter kan worden gehanteerd. Op ca. 300 meter van locatie 2 en 3 bevindt zich een buizerdhorst. Dit betekent dat gezien de afstand tussen het buizerdnest en de dichtstbijzijnde turbinelocatie, verstoring van broedende buizerds in de gebruiksfase van het windpark nihil is. Er is voor de buizerd dus geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen genoemd in de Flora- en faunawet. Effecten op de gunstige staat van instandhouding zijn uitgesloten.

Sterfte
Het aantal vogels dat in de gebruiksfase in aanvaring komt met windturbines wordt bepaald door het aanbod aan vogels (de intensiteit van vliegbewegingen), eigenschappen van de windturbine (hoogte, rotordiameter) en de omstandigheden rond de locatie (Winkelman 1992a, 1992b; Witte & Lieshout 2003). De meeste slachtoffers vallen in de nacht, vooral onder omstandigheden met slecht zicht. Dit laatste effect kan kleiner worden indien de achtergrond van de locatie verlicht is.

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor het windpark 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 slachtoffers per windturbine per jaar (Winkelman 1989, Winkelman 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Afhankelijk van onder andere het aanbod van 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 tientallen slachtoffers per turbine per jaar. In het kader van de Ffwet dient te worden onderzocht of in de gebruiksfase van het windpark sprake kan zijn van meer dan incidentele sterfte, waarvoor een ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet vereist is (zie bijlage 1).

Aanbod van vogels
Ten opzichte van de hiervoor genoemde studies waarin grote aantallen slachtoffers zijn vastgesteld, is het aanbod aan vliegbewegingen van lokale vogels in het plangebied van windpark Harderwijk gemiddeld gezien representatief voor de genoemde studies. De beoogde turbinelocaties zelf bieden voor relatief weinig vogels geschikt leefgebied, maar in de directe omgeving verblijven (periodiek) wel grotere aantallen vogels. Op basis van deskundigenoordeel worden jaarlijks maximaal 20 slachtoffers verwacht overeenkomstig het gemiddeld aantal dat in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Dit is een maximum, temeer omdat de locaties op het industrieterrein betrekkelijk veel achtergrondverlichting hebben, waardoor hier minder aanvaringsslachtoffers zullen vallen dan op donkere locaties.

Grootte van de windturbines
Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor windpark Harderwijk is groter dan het oppervlak van de windturbines in alle voornoemde slachtoffer-onderzoeken. Een groter rotoroppervlak betekent een groter risico op aanvarings-slachtoffers. Dit heeft echter in vergelijking met het aanbod aan vogels een relatief klein effect op het aantal slachtoffers per turbine per jaar en geeft dan ook geen reden tot een hogere inschatting van het aantal slachtoffers in windpark Harderwijk. Bovendien is bij een grotere rotor (onder gelijke omstandigheden) ook sprake van een lager toerental dan bij een kleinere rotor, zodat vogels een grotere kans hebben om zonder letsel tussen de rotorbladen door te vliegen.

Aanvaringsslachtoffers per variant
Op basis van deskundigenoordeel worden jaarlijks maximaal 20 slachtoffers verwacht overeenkomstig het gemiddeld aantal dat in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Voor variant 1A en 1B (5 turbines) betekent dit dat jaarlijks in totaal maximaal 100 slachtoffers worden verwacht. Voor variant 2A en 2B (3 turbines) zal het aantal aanvaringslachtoffers op jaarbasis maximaal 60 bedragen.

Soort(groep)en

De voorspelde maximale sterfte van respectievelijk 100 vogels (variant 1) of 60 vogels (variant 2) per jaar in windpark Harderwijk betreft een groot aantal vogelsoorten. Op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, kan een inschatting gemaakt worden van de soort(groep)en die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens slachtofferonderzoeken 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 kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied is het aannemelijk dat in windpark Harderwijk vooral zangvogels slachtoffer zullen worden. Zangvogels worden voornamelijk slachtoffer tijdens de seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek relatief grote aantallen zangvogels over het plangebied kunnen trekken, kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers onder deze (grote) soortgroep vallen. Voor windpark Harderwijk gaat naar schatting om enkele tientallen vogels onder seizoenstrekkers op jaarbasis. Deze slachtoffers zijn overigens verdeeld over tientallen soorten (o.a. lijsters en spreeuw). Met uitzondering van vogelsoorten die tijdens seizoenstrek in zeer hoge aantallen kunnen passeren (zanglijster, koperwiek, kramsvogel, spreeuw, roodborst) is de sterfte voor de meeste soorten als incidenteel te beschouwen (minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark).
Naast zangvogels zullen ook eenden (wilde eend), ganzen (grauwe gans en kolgans) en in mindere mate steltlopers (kievit) slachtoffer worden van een aanvaring met de geplande windturbines. Voor deze soorten zal jaarlijks één of enkele vogels slachtoffer worden.

In en nabij het plangebied broeden vooral algemene soorten vogels van het open agrarische landschap. Zangvogels hebben over het algemeen een beperkte actieradius, foerageren vooral overdag en hebben relatief weinig gerichte foerageervluchten. De verschillende soorten roofvogels, die veelal op grotere afstand broeden, hebben een grotere actieradius, maar zijn met name dagactief en worden in NW-Europa relatief weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer (Hötker *et al.* 2006). Plaatselijke broedvogels zijn meestal goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Deze soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met de windturbine.
Buiten het broedseizoen kunnen kokmeeuwen die in en rond het plangebied foerageren of rusten in aanvaring komen met de geplande turbines wanneer deze het plangebied passeren tijdens slaap- of foerageertrek. Op basis van een deskundigenoordeel (gebaseerd op slachtofferonderzoeken in andere windparken) gaat het hierbij jaarlijks om maximaal enkele slachtoffers voor het gehele windpark.

Noodzaak voor een ontheffing

Het doden van vogels als gevolg van de exploitatie van windturbines kan door het bevoegd gezag worden beschouwd als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. Met ingang van 3 december 2015 geldt een vrijstelling voor het niet-opzettelijk doden van vogels en vleermuizen voor handelingen die verband houden met 'voorzieningen waarmee elektriciteit met behulp van wind wordt geproduceerd'. In de nota van toelichting bij de AmvB waarin deze vrijstelling is geregeld, staat met betrekking tot opzettelijk dan wel niet-opzettelijk doden het volgende: '*De grens tussen opzettelijk en niet-opzettelijk handelen is afhankelijk van de geschatte kans dat dieren gedood of verwond worden. Uit jurisprudentie van het Hof van Justitie blijkt immers dat onder het begrip 'opzettelijk' in de zin van de Vogel- en Habitatrichtlijn ook voorwaardelijke opzet valt. Handelen met voorwaardelijke opzet ten aanzien van bijvoorbeeld het doden van dieren houdt in dat iemand zich willens en wetens de geenszins te verwaarlozen kans aanvaardt dat er dieren worden gedood.*' ... '*Voor opzettelijk handelen, waaronder begrepen voorwaardelijke opzet, blijft de Flora- en faunawet van toepassing.*'

Gezien het voorgaande raden wij aan om voor het gebruik van windpark Harderwijk ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora - en faunawet aan te vragen voor de vogelsoorten waarvan meer dan één slachtoffer per jaar wordt voorzien.

De slachtoffers hebben voornamelijk betrekking op zangvogels op seizoenstrek. Omdat dit een zeer groot aantal soorten betreft, zal de sterfte voor de meeste soorten naar verwachting <1 slachtoffer per jaar bedragen, oftewel incidentele sterfte. Voor deze soorten hoeft dan ook geen ontheffing aangevraagd te worden.
Voor enkele vogelsoorten wordt meer dan incidentele sterfte voorzien (>1 slachtoffer per jaar) in het gehele windpark (ongeacht welke variant). Dit betreft enkele soorten ganzen (kolgans en grauwe gans), eenden (wilde eend), meeuwen (kokmeeuw), steltlopers (kievit) en zangvogels (zanglijster, koperwiek, kramsvogels, merel, roodborst en spreeuw). Wij raden aan om ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen voor alle soorten waarvan redelijkerwijs voorzien kan worden dat zij jaarlijks slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines van windpark Harderwijk. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, wordt aantasting van de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet voorzien. Dit zal in een later stadium, ter ondersteuning van de ontheffingsaanvraag, nader ecologisch onderbouwd moeten worden.

7 Bepaling en beoordeling van effecten op Natura 2000-gebieden

7.1 Effectbepaling

Realisatie en exploitatie van windpark Harderwijk kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven. Daarmee kunnen de windturbines ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. De effectbeoordeling richt zich op vogelsoorten waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Voorafgaande aan de bepaling van effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen van deze soorten in (de omgeving van) het plangebied (hoofdstuk 4).

De volgende mogelijke effecten van het project worden in dit rapport beschreven en hieronder toegelicht. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten tijdens de aanleg en effecten in de gebruiksfase:

- verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag gedurende de aanleg- en gebruiksfase.
- verstoring en barrièrewerking door beweging, licht en geluid gedurende de aanleg- en gebruiksfase.
- sterfte van vogels door aanvaring met de windturbines gedurende de gebruiksfase.

7.1.1 Effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

Effecten op habitattypen

De Natura 2000-gebieden in de (ruime) omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor diverse habitattypen. Per Natura 2000-gebied worden effecten van de emissie van stikstof nader behandeld. Overige typen effecten zijn op voorhand uitgesloten omdat er geen sprake is van ruimtebeslag in en emissie van overige stoffen naar nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

De Veluwerandmeren zijn geen PAS-gebied omdat in de Veluwerandmeren geen habitattypen voorkomen die gevoelig zijn voor stikstof en waarvan de kritische depositiewaarde overschreden wordt. De Veluwerandmeren zijn aangewezen als Natura 2000-gebied voor twee habitattypen, te weten H3140 en H3150. Type H3140 komt in Nederland in drie verschillende landschapstypen voor :

- hogere zandgronden
- laagveengebieden
- afgesloten zeearmen

Het andere habitattype (H3150) komt in Nederland in 2 landschapstypen voor:

- buiten afgesloten zeearmen
- in afgesloten zeearmen

De kritische depositiewaarde is sterk afhankelijk van het landschapstype. In afgesloten zeearmen, waaronder de Veluwerandmeren, zijn beide typen (H3140 en H3150) in het kader van de PAS (Programma Aanpak Stikstof) als minder tot niet gevoelig beoordeeld. In dit landschapstype wordt er van uitgegaan dat het habitattype voldoende buffercapaciteit bevat en van nature (matig) eutroof is. De kritische depositiewaarde is als '>2.400 Mol.ha/jaar' bepaald. De additionele stikstofdepositie zal nooit leiden tot een overschrijding van de kritische depositiewaarde. Negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor H3140 en H3150 kunnen met zekerheid worden uitgesloten.

Natura 2000-gebied Veluwe
De habitattypen en het leefgebied van aangewezen soorten van de Habitatrichtlijn (§3.3.1) liggen uitsluitend in het Natura 2000-gebied Veluwe zelf. Het plangebied ligt te ver weg om enige negatieve effecten te kunnen hebben op de habitattypen in de Natura 2000-gebieden (> 2 km tot de dichtsbijzijnde grens van het Natura 2000-gebied Veluwe). Ook voor de typische soorten van de habitattypen ligt het plangebied te ver weg om van negatieve invloed te kunnen zijn, bijvoorbeeld als gevolg van verstoring. Omdat het plangebied geen functie voor deze habitattypen en/of soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn vervult, worden het Natura 2000-gebied Veluwe niet verder besproken in voorliggend rapport.

Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar dit zal geen effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn in het Natura 2000-gebied Veluwe. De werkzaamheden zijn namelijk tijdelijk, zeer lokaal en gezien de relatief kleine omvang van het geplande windpark zeer beperkt in omvang. De additionele emissie in het op meer dan op 2 kilometer afstand gelegen Natura 2000-gebied Veluwe zal daarom verwaarloosbaar klein zijn.

Effecten op soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn

Tijdens de aanleg en exploitatie van het geplande windpark vinden geen activiteiten of aanpassingen in het water plaats. Het leefgebied van rivierdonderpad en kleine modderkruiper wordt door de aanleg en exploitatie niet aangetast. Een negatief effect op de instandhoudingsdoelen is voor beide soorten uitgesloten.

Meervleermuis
De meervleermuis foerageert boven open water van het Veluwemeer. Het windpark is buiten het foerageergebied van de meervleermuis gepland. Tijdens de gebruiksfase kan een negatief effect op de kwaliteit van het leefgebied worden uitgesloten. Het foerageergebied van de meervleermuis wordt ook tijdens de aanleg van het geplande windpark niet aangetast. De aanlegwerkzaamheden vinden plaats op het land en beperken zich tot de daglichtperiode wanneer vleermuizen niet actief zijn.

De meervleermuis is een soort die laag boven het water vliegt. Tijdens het Nederlandse onderzoek in vijf windparken werden meervleermuizen regelmatig op grondhoogte vastgesteld maar werden in het geheel niet of slechts één enkele keer vastgesteld op gondelhoogte. Op grond van deze geluidsregistraties kan gesteld worden dat de meervleermuis een zeer lage kans heeft om in aanvaring te komen met windturbines. Dit wordt bevestigd door slachtofferonderzoek. Van de 4.014 gerapporteerde vleermuis aanvaringsslachtoffers in Europa zijn er slechts twee meervleermuizen (Dürr 2012). Op grond hiervan is het uitgesloten dat er meer dan incidenteel meervleermuizen slachtoffer worden van Windpark Harderwijk.

7.1.2 Vogels

Sterfte van vogels

Broedvogels
Broedvogelsoorten die in de Natura 2000-gebieden de Veluwerandmeren en de Veluwe broeden hebben geen relatie met het plangebied (hoofdstuk 4). Vliegbewegingen door het windpark vinden hooguit incidenteel plaats. Effecten van sterfte op broedvogelsoorten zijn daardoor op voorhand uit te sluiten.

Niet-broedvogels
De soorten fuut, aalscholver, krakeend, pijlstaart, slobeend, krooneend, tafeleend, kuifeend, brilduiker, nonnetje en grote zaagbek zijn voor zowel het foerageren als rusten geheel aangewezen op het open water van de Veluwerandmeren. Ten zuiden en ten oosten van de beoogde turbinelocaties is geen open water aanwezig dat kan functioneren als potentieel foerageer- of rustgebied voor deze soorten. Hierdoor is voor genoemde soorten geen sprake van dagelijkse vliegbewegingen door het plangebied tijdens slaap- en foerageertrek.

De soorten kleine zwaan, smient en meerkoet foerageren voor een deel op graslanden in binnendijkse gebieden. Ten zuiden en ten zuidoosten van de beoogde turbinelocaties is weinig tot geen grasland aanwezig dat kan functioneren als foerageergebied voor deze soorten. Hierdoor is ook voor deze soorten geen sprake van dagelijkse vliegbewegingen door het plangebied tijdens slaap- en foerageertrek.

Voor lepelaar is geen potentieel foerageer- en/of rustgebied aanwezig in de nabijheid van het plangebied. Hierdoor is het zeker dat in het plangebied geen intensief gebruikte vliegroute tussen foerageer- en rustgebieden voor de lepelaar aanwezig is.

De grote zilverreiger maakt gebruik van de oeverzone langs het Veluwemeer als foerageergebied. Individuele vogels die in de omgeving van Lorentzhaven foerageren (variant 1) zullen zich lokaal ook vliegend verplaatsen. Deze lokale vliegbewegingen zijn veelal evenwijdig aan de oever van het Veluwemeer en vinden doorgaans beneden rotorhoogte plaats. Tijdens deze verplaatsingen is de kans op aanvaring met de geplande turbines derhalve nihil. Gerichte foerageervluchten van en naar slaapplaatsen vinden wel op rotorhoogte plaats, maar hebben slechts een kleine

ruimtelijke overlap met het plangebied. Grote zilverreigers zullen het plangebied niet dagelijks passeren. Tijdens deze vluchten zal hooguit incidenteel sprake zijn van een aanvaring met de geplande turbines.

Effecten in termen van sterfte op niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen zijn op basis van het voorgaande uitgesloten.

Verstoring en verlies van leefgebied van vogels

Broedvogelsoorten die in de Natura 2000-gebieden de Veluwerandmeren en de Veluwe broeden hebben geen relatie met het plangebied (hoofdstuk 4). Hierdoor is geen sprake zijn van verstoring, barrièrewerking en verlies van leefgebied van broedvogels. Effecten zijn daardoor op voorhand uit te sluiten. Eventuele effecten beperken zich daarom tot niet-broedvogels waarvoor De Veluwerandmeren als Natura 2000-gebied is aangewezen.

Aanlegfase
De bouw van windturbines gaat gepaard met veel lokale activiteit. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze 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 werkzaamheden worden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden plaats buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied de Veluwerandmeren.

Tijdens de aanlegfase kunnen eventuele verstorende effecten tot in de oeverzone van de Veluwerandmeren reiken (ongeacht welke variant). Wanneer werkzaamheden buiten het broedseizoen plaatsvinden dan zal een deel van de vogels waarvoor de oeverzone nabij het plangebied een wezenlijk onderdeel van het leefgebied vormt uitwijken naar alternatieve foerageer- en rustgebieden in de directe omgeving. Dit betreft de volgende soorten: fuut, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend. In de directe omgeving (binnen het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren) is voldoende mogelijkheid om gedurende de werkzaamheden tijdelijk uit te wijken naar elders gelegen rustige gebieden. Van een permanent negatief effect is derhalve geen sprake. Temeer omdat de verstoring zich beperkt tot de aanleg van slechts twee turbines. De aalscholvers rusten in op de eilandjes en in de hoogspanningsmasten. Deze liggen op minimaal 200 meter afstand van de dichtbij zijnde turbinelocatie (variant 1). Vogels die op deze afstand verstoord worden zullen tijdelijk uitwijken naar een van de andere eilandjes en/of masten.

Gebruiksfase
Tot op 400 m van de windturbines kan verstoring plaatsvinden van foeragerende soorten, zoals ganzen en tot op 150 meter van de windturbines kan verstoring optreden van op het water rustende eenden (zie bijlage 2). Op basis van deze afstand

is er voor windpark Harderwijk een beperkte overlap met het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

Voor variant 1 geldt voor de turbines op Lorentzhaven dat de beoogde windturbines grenzen aan het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. Een deel van de vogels die van deze zone gebruik maken kunnen uitwijken naar alternatieve rustgebieden in de directe omgeving. Voor enkele soorten heeft de oeverzone nabij de twee turbinelocaties op industrieterrein Lorentz II een wezenlijk belang als rust- of foerageergebied. Dit betreft de volgende soorten: fuut, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend. Betreffende vogels (enkele honderden) gebruiken de oeverzone als rustgebied. De vogels concentreren zich (periodiek) vrij dicht bij de kant (<200 meter). In de gebruiksfase kan een deel van deze vogels uitwijken naar andere foerageergebieden. Op grond van de beschikbare informatie kan echter niet voor alle soorten met zekerheid worden gesteld dat hiervoor binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied voldoende alternatief beschikbaar is. Wanneer vogels moeten uitwijken naar andere rustgebieden, buiten de Natura 2000-gebied is sprake van een negatief effect.
De aalscholvers rusten in op de eilandjes en in de hoogspanningsmasten. Deze liggen op minimaal 200 meter afstand van de dichtbij zijnde turbinelocatie (variant 1). Op deze afstand is voor de aalscholver ieder verstorend effect van de windturbines uitgesloten worden.

Voor variant 2 zullen eventuele verstorende effecten alleen voor ganzen reiken tot binnen de begrenzing van het gebied. Gezien de beperkte overlap van de invloedsfeer met de oeverzone en de locatie zullen grauwe ganzen die hier in de huidige beoogde rusten niet reageren of zich over een geringe afstand verplaatsen naar alternatief rustgebied binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Een negatief effect in termen van aantasting van leefgebied kan voor variant 2 derhalve worden uitgesloten. De beoogde turbinelocaties vormen geen geschikt foerageergebied voor de vogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen. Een verstoring van foerageergebied buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied (externe werking) is derhalve niet aan de orde.

Barrièrewerking
De windturbines van beide varianten bevinden zich binnen industriegebied of op de overgang van water naar industriegebied. Het betreft een opstelling van beperkte omvang zodat de kans op barrièrewerking nihil is. Bovendien is in het achterland ten zuiden en ten oosten van het plangebied slechts in beperkte mate foerageergebied aanwezig. Hierdoor is voor geen van de soorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen sprake van dagelijkse vliegbewegingen over het plangebied tijdens slaap- en foerageertrek. Hierdoor kan met zekerheid uitgesloten worden dat de realisatie van windturbines leidt tot barrièrewerking voor soorten, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden.

7.2 Effectbeoordeling

7.2.1 Habitattypen en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

Natura 2000-gebied Veluwerandmeren
Habitattypen en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn die in het Natura 2000-gebied de Veluwerandmeren voorkomen hebben geen relatie met het plangebied (§ 7.1.1). Negatieve effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn zijn daardoor op voorhand uit te sluiten.

Natura 2000-gebied Veluwe
Habitattypen en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn die in het Natura 2000-gebied Veluwe voorkomen hebben geen directe relatie met het plangebied. Mogelijk bestaat er wel een indirecte relatie als gevolg van een toename van de emissie van additionele stikstofdepositie (§ 7.1.1). De additionele emissie in het op meer dan op 2 kilometer afstand gelegen Natura 2000-gebied Veluwe zal verwaarloosbaar klein zijn.

7.2.2 Broedvogels

Broedvogelsoorten die in de Natura 2000-gebieden de Veluwerandmeren en de Veluwe broeden hebben geen relatie met het plangebied (hoofdstuk 4). Negatieve effecten op broedvogelsoorten zijn daardoor op voorhand uit te sluiten.

7.2.3 Niet-Broedvogels

Sterfte van vogels
De soorten waarvoor de Veluwerandmeren als Natura 2000-gebied zijn aangewezen passeren het plangebied niet dagelijks tijdens slaap- en foerageertrek. Hierdoor wordt hooguit incidentele sterfte in windpark Harderwijk voorzien (<1 slachtoffer per soort per jaar voor het gehele park). De additionele sterfte die door windpark Harderwijk voor de aangewezen soorten wordt veroorzaakt betreft een verwaarloosbaar effect op het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

Verstoring en verlies van leefgebied van vogels
Voor wat betreft de vogels (niet-broedvogels) waarvoor het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen is in §7.1 vastgesteld dat een aantasting van het leefgebied in de gebruiksfase voor een aantal vogelsoorten in geval van variant 1 niet met zekerheid kan worden uitgesloten. Op grond van de beschikbare informatie kan niet voor alle soorten met zekerheid worden gesteld dat binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied voldoende alternatief leefgebied beschikbaar is. Wanneer vogels moeten uitwijken naar andere rustgebieden, buiten de Natura 2000-gebied is sprake van een negatief effect. In geval van variant 1 dient voor desbetreffende soorten (fuut, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend) daarom in cumulatie met andere projecten en initiatieven bepaald te worden of een significant negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling met zekerheid uitgesloten kan worden.

7.3 Cumulatie van effecten

In §7.2 is vastgesteld dat een aantasting van het leefgebied in de gebruiksfase voor een aantal soorten watervogels (fuut, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend) in geval van variant 1 niet met zekerheid kan worden uitgesloten. In dit onderdeel wordt daarom voor deze soorten onderzocht in hoeverre er "cumulatieve effecten" kunnen optreden.

Relevante activiteiten, projecten en plannen
In onderhavige Oriëntatiefase voor windpark Harderwijk wordt voor de studie naar mogelijk cumulatieve effecten van dit project en andere voorgenomen plannen of projecten, gebruik gemaakt van de relevante uitkomsten van de Passende beoordeling van het IIVR (Heunks 2013). Deze passende beoordeling van het IIVR bestaat uit een beoordeling van een groot aantal maatregelen en projecten uit het project Integrale Inrichting Veluwerandmeren. De cumulatiestudie die voor desbetreffende passende beoordeling is uitgevoerd kan anno 2016 als basis worden gebruikt om het effect van windpark Harderwijk te beoordelen omdat recent, voor zover bekend, geen besluiten genomen zijn over overige, nieuwe, projecten in het gebied.

Cumulatie
Uit de passende beoordeling van het IIVR blijkt dat de IIVR projecten die anno 2013 resteerden (IIVR fase 2) gezamenlijk een '(licht) negatief effect' hebben op fuut, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend. Voor het nonnetje is sprake van een 'neutraal' effect. Tezamen met overige projecten werd eveneens een '(licht) negatief effect' fuut, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneend voorzien en een 'neutraal effect' op het nonnetje (tabel 7.1). Een negatief effect van windpark Harderwijk volgens variant 1 dient in dit perspectief beoordeeld te worden. Hiervoor dient het effect van windpark Harderwijk volgens variant 1 eerst nader gekwantificeerd te worden. In hoeverre wordt de draagkracht van de Veluwerandmeren voor fuut, nonnetje, meerkoet, tafeleend, kuifeend, krakeend en krooneenden waarvoor het gebied als Natura 2000-gebied is aangewezen aangetast als gevolg van het geplande windpark? Dit reikt buiten de scope van een oriëntatiefase en dient in een Passende Beoordeling nader onderzocht te worden.

Tabel 7.1 Overzicht van het cumulatief effect van de IIVR projecten en overige projecten (exclusief windpark Harderwijk) op niet-broedvogels die zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit voor de Veluwerandmeren (LNV 2009). In de tabel zijn effecten van het IIVR project separaat weergegeven ten opzicht van andere projecten. Er is beoordeeld of de projecten effecten hebben op de draagkracht van het systeem die behoort bij het instandhoudingsdoel dat gesteld is voor de betreffende soort (bron: Heunks et al. 2013).

		toe-/afname leefgebied a.g.v. IIVR fase 2 in cumulatie met overige projecten							
	heeft IIVR fase 2 effect?	kwantitatief (%)	kwalitatief	totaal	toe-/afname leefgebied sinds 2009	doel	aantallen boven of onder IHD (*)	voldoende draagkracht ?	effect significant ?
fuut	ja	-0.9	-	-	?	400	+	ja	nee
aalscholver	ja	-0.9	-	-	?	400	+	ja	nee
nonnetje	nee	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	60	-	n.r.	nee
gr zaagbek	nee	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	50	-	n.r.	nee
gr zilverreiger	nee	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	40**	0	n.r.	nee
lepelaar	nee	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	3	0	n.r.	nee
kleine zwaan	ja	-2.26	+	--	+	120	+	ja	nee
smient	nee	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	3.500	+	n.r.	nee
krakeend	ja	-0.15	0	-	+	280	+	ja	nee
pijlstaart	ja	-2.4	+	--	+	140	+	ja	nee
krooneend	ja	-4.75	+	--	++	30	+	ja	nee
tafeleend	ja	-4.14	+	--	++	6.600	0	ja	nee
kuifeend	ja	-3.56	0	--	+	5.700	+	ja	nee
brilduiker	ja	-4.14	+	--	+	220	+	ja	nee
meerkoet	ja	-4.14	+	--	++	11.000	+	ja	nee
slobeend	nee	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	50	-	n.r.	nee

(*) aantal boven (+), onder (-) of op (0) het niveau van het instandhoudingsdoel (zie tabel 3.12)
(**) doel geformuleerd als gemiddeld seizoensmaximum
(***) gemiddeld seizoensmaximum 2006/200-2010/2011
(****) gemiddeld seizoensgemiddelde in de seizoenen 2008/2009, 2011/2012 en 2012/2013; Bureau Waardenburg bv

8 Nee, tenzij-toets GNN

8.1 Het plangebied en het Gelders Natuurnetwerk

Het plangebied van windpark Harderwijk ligt binnen de provincie Gelderland. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van het Gelders Natuurnetwerk (GNN). De dichtstbijzijnde Gelders Natuurnetwerk gebieden overlappen met gebieden die in het Veluwemeer ook als het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren zijn aangewezen. De Veluwerandmeren vallen onder het GNN-deelgebied Veluwerandmeer (gebiedsnummer 137). Het overdraaigebied van de geplande windturbines overlapt gedeeltelijk met het aangrenzende GNN[3].

8.2 Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen GNN Veluwerandmeer

De wezenlijke waarden en kenmerken van het GNN in deelgebied Veluwemeer bestaan uit:

1. Natte as: verbinding tussen enerzijds Midden- en Zuidwest-Nederland en anderzijds Noord-Nederland voor amfibisch levende dieren, zoals de otter; belangrijke rietzoom voor moerasvogels (waaronder roerdomp en grote karekiet) en als dekking voor andere dieren;
2. onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe;
3. van belang als slaap- en ruiplaats en foerageergebied voor watervogels (o.a. kleine zwaan, tafeleend, kuifeend en nonnetje), grutto, lepelaar en meervleermuis;
4. de kwel vanuit de Veluwe brengt hier een bijzondere kwaliteit in de vorm van kranswiervegetaties en vissen als rivierdonderpad en kleine modderkruiper;
5. strandwal met oorspronkelijke geomorfologie en plaatselijk stroomdalflora;
6. alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.

Volgens de uitwerking van het GNN uit de Omgevingsverordening op de website van de provincie Gelderland bestaan de ontwikkelingsdoelen natuur en landschap van het deelgebied Veluwerandmeer uit:

- ontwikkelen natuurlijke rietkragen langs de oevers als broedgebied en dekking;
- ontwikkelen kwel als voorwaarde voor schoon water;
- ontwikkeling populatie otters;
- ontwikkelen gezonde vispopulatie;
- ontwikkelen natuurlijke beekdelta's en andere uitstroomvormen.

[3] In de omgevingsverordening Gelderland worden geen voorwaarden gesteld aan 'overdaai' van windturbines in gebieden die behoren tot het GNN. Derhalve wordt hier in deze rapportage niet aan getoetst.

8.3 Effecten op het GNN

De windturbines van windpark Harderwijk zijn gepland buiten de grenzen van het GNN. Effecten in de vorm van ruimtebeslag in het GNN zijn uit te sluiten. Eventuele effecten op kernkwaliteiten van het GNN zijn, mede op grond van de bevindingen in hoofdstuk 4 t/m 7, als volgt samengevat:

Natte as	Windturbines hebben geen negatieve invloed op het leefgebied van grote karekiet en roerdomp en op grondgebonden zoogdieren als de otter en das. Windturbines hebben tevens geen negatieve invloed op het leefgebied van watergebonden soorten amfibieën als de kamsalamander, rugstreeppad of reptielen als de ringslang.
Onderdeel van Nationaal Landschap Veluwe;	De turbines zijn gepland in of op de grens van de industriegebied Lorentz buiten de begrenzing van het Nationaal Landschap Veluwe[4]. Het nationaal landschap de Veluwe wordt niet aangetast.
Slaap- en ruiplaats en foerageergebied voor watervogels	In de gebruiksfase kan een blijvend effect op het leefgebied van enkele watervogels niet met zekerheid worden uitgesloten indien dit volgens variant 1 wordt gerealiseerd. Dit dient in een passende beoordeling nader onderzocht te worden. Het leefgebied van de grutto en de meervleermuis wordt niet aangetast. In de aanlegfase wordt het leefgebied van watervogels niet aangetast (hoofdstuk 7).
Kwel vanuit de Veluwe	Windturbines hebben geen negatieve invloed op de kwel vanuit de Veluwe.
Strandwal en plaatselijk stroomdalflora;	Windturbines hebben geen negatieve invloed op geomorfologie en/of beschermde plantensoorten.
alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.	Indien de effecten van de windturbines op beschermde soorten volgens de Flora- en faunawetbeoordeling niet aan de orde zijn of wanneer hier een ontheffing voor kan worden verleend en wanneer significant negatieve effecten in het kader van de Nbwet kunnen worden uitgesloten zijn er ook geen significante effecten op het GNN (*).

(*) De beoordeling van effecten in het kader van GNN zijn in dit perspectief gekoppeld aan de beoordeling van effecten in het kader van de Ffwet en Nbwet. Dit betekent dat eerst zekerheid verkregen moet worden over de effecten in het kader van de FFwet en Nbwet alvorens het effect op GNN beoordeeld kan worden (zie hiervoor ook hoofdstuk 9, aanbevelingen).

[4] http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/googlemapsgebied.aspx?id=nl17&groep=6

8.4 Beoordeling van effecten op het GNN

Windpark Harderwijk kan (ongeacht welke variant) in de gebruiksfase een negatief effect hebben op enkele door de Flora- en faunawet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied. In dat geval is sprake van een wezenlijke aantasting van één van de wezenlijke waarden en kenmerken van het GNN. Aanvullend onderzoek dient hier zekerheid in te verschaffen (zie hoofdstuk 9). In het kader van de Natuurbeschermingswet kunnen negatieve effecten voor variant 2 worden uitgesloten. Voor variant 1 dient dit in een passende beoordeling nader onderzocht te worden.

9 Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

9.1.1 Flora & faunawet

De conclusies zijn opgesteld op basis van de huidige ter beschikking staande kennis en inschattingen van deskundigen.

- De aanwezigheid van windturbines kan negatieve gevolgen hebben voor vleermuizen. Uitspraken over de ernst van de gevolgen, onder andere op de gunstige staat van instandhouding, zijn nog niet mogelijk als gevolg van een gebrek aan recente informatie over de aanwezigheid van verblijfplaatsen in de gebouwen nabij de planlocaties en gebiedsgebruik van het plangebied door vleermuizen (zie aanbevelingen §9.2).
- Voorafgaande aan de plaatsing van de windturbines moet rekening worden gehouden met het broedseizoen van vogels. Op de planlocaties WT3, WT4 en WT5 of in de directe omgeving daarvan bevinden zich mogelijk nesten van algemene vogelsoorten. Als gevolg van de ingreep wordt geen afbreuk gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de aangetroffen broedvogels.
- Het plangebied heeft betekenis voor algemene soorten amfibieën en zoogdieren. Voor deze soorten geldt een vrijstelling ten aanzien van ruimtelijke ingrepen en bestendig beheer en onderhoud.
- Voor enkele vogelsoorten wordt meer dan incidentele sterfte voorzien (>1 slachtoffer per jaar) in het gehele windpark (ongeacht welke variant). Dit betreft enkele soorten ganzen (kolgans en grauwe gans), eenden (wilde eend), meeuwen (kokmeeuw), steltlopers (kievit) en zangvogels (zanglijster, koperwiek, kramsvogels, merel, roodborst en spreeuw). Wij raden aan om ontheffing van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet aan te vragen voor alle soorten waarvan redelijkerwijs voorzien kan worden dat zij jaarlijks slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines van windpark Harderwijk. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, wordt aantasting van de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet voorzien. Dit zal in een later stadium, ter ondersteuning van de ontheffingsaanvraag, nader ecologisch onderbouwd moeten worden.

9.1.2 Natuurbeschermingswet 1998

Variant 1

De realisatie en in gebruik name van variant 1 van windpark Harderwijk kan mogelijk significant negatieve effecten veroorzaken op het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. Dit dient in een passende beoordeling nader onderzocht te worden (zie bijlage 1).

Variant 2
Negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren ten gevolge van de realisatie en in gebruik name van variant 2 van windpark Harderwijk zijn uitgesloten.

9.1.3 GNN

De beoordeling van effecten in het kader van GNN zijn gekoppeld aan de beoordeling van effecten in het kader van de Ffwet en Nbwet. Dit betekent dat eerst zekerheid verkregen moet worden over de effecten in het kader van de FFwet en Nbwet alvorens het effect op GNN beoordeeld kan worden (zie hiervoor ook hoofdstuk 9, aanbevelingen).

9.2 Aanbevelingen

9.2.1 Mitigatie Flora- en faunawet

Mitigatie ten aanzien van algemene broedvogels
Bij voorkeur worden geen werkzaamheden in het broedseizoen (globaal de periode maart tot en met augustus) uitgevoerd. Indien de plaatsing van de turbines in het broedseizoen van algemene broedvogels (weidevogels, zangvogels en watervogels) wordt uitgevoerd kan verstoring van broedende vogels optreden of zelfs vernietiging van nesten en broedsels. Dit kan worden voorkomen door voorafgaand aan het broedseizoen de planlocaties en de directe omgeving daarvan onaantrekkelijk voor vogels te maken om daar te gaan broeden. Dit kan bijvoorbeeld door:
- het gras continu zeer kort te houden en/of;
- opgaande vegetatie (bomen en struiken) te verwijderen.

9.2.2 Nader onderzoek

Vleermuizen
Naar het voorkomen van vleermuizen zal nader onderzoek moeten worden uitgevoerd. Zonder dit onderzoek kan geen voldoende betrouwbare uitspraak worden gedaan over de effecten op vleermuizen en of dit leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen. Het betreft onderzoek naar de aanwezigheid van verblijfplaatsen in gebouwen nabij de planlocaties. De turbines op planlocaties WT4 en WT5 komen dicht langs de oever van het Veluwemeer. Hier dient nader onderzoek naar foeragerende en langstrekkende vleermuizen worden uitgevoerd. Afhankelijk van de uitkomsten van dit onderzoek kan het nodig zijn dat voor deze soorten een ontheffing moet worden verkregen.

Het onderzoek bestaat uit vier metingen van de activiteit van vleermuizen langs een transect dat langs de geplande windturbines loopt. Aan de hand van deze metingen is het slachtofferrisico te beoordelen. De metingen worden verricht met een batlogger, een apparaat dat vleermuisgeluiden automatisch opneemt en daarbij de locatie vastlegt. Het aantal opnames van een soort geeft de mate van activiteit weer. Deze

waargenomen activiteit wordt vervolgens vergeleken met andere locaties waardoor het slachtofferrisico beoordeeld kan worden.

Eén onderzoeksronde dient in juni uitgevoerd te worden. Het doel van deze ronde is om de activiteit in de kraamperiode in de omgeving van het plangebied in kaart te brengen. De overige drie onderzoeksrondes worden in augustus en september uitgevoerd tijdens omstandigheden waarin slachtoffers in windparken kunnen optreden als gevolg van activiteit in de paartijd en/of trek ('s nachts, windsnelheid < 5 m/s, temperatuur > 10°C, droog).

Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998
Om kennisleemten met betrekking tot effecten van variant 1 te kunnen invullen dient er nader onderzoek in de vorm van een Passende Beoordeling uitgevoerd te worden naar de cumulatie van de effecten van windpark Harderwijk met de effecten van het IIVR. Zonder dit onderzoek kan geen voldoende betrouwbare uitspraak worden gedaan over het al dan niet optreden van significante effecten op watervogels (met name kuifeend) en voorwaarden voor een eventuele vergunning. Afhankelijk van de uitkomsten van dit onderzoek kan het nodig zijn dat er aanvullende mitigerende of compenserende maatregelen worden getroffen die als onderdeel van de Passende Beoordeling in de beoordeling mogen worden gesaldeerd.

Bestemmingsplan Waterfront Noord II
De realisatie van windpark Harderwijk volgens variant 1 zal een negatief effect hebben op het gebiedsgebruik door watervogels. Wij adviseren derhalve om in het kader van het bestemmingsplan Waterfront II te onderzoeken in hoeverre de ingreep afbreuk doet aan de werking van de natuurvriendelijk ingerichte oevers die als doel hebben om de rustfunctie voor watervogels te bevorderen. Het bestemmingsplan Waterfront Noord II maakt inmiddels onderdeel uit van vigerend beleid. In hoeverre de realisatie van windpark Harderwijk volgens variant 1 een procedureel en/of juridisch knelpunt vormt dient nagegaan te worden bij de betreffende instanties en valt buiten de scope van deze rapportage.

10 Literatuur

Beld, E., M. ten Dam & S. Velthuijsen. 2013. Quickscan windenergielocaties Provincie Gelderland – Gemeente Harderwijk Provincie Gelderland. Referentie BC5515/R003/EBEL/Ensc. Royal HaskoningDHV, Enschede.

Boesveld, A., A.W. Gmelig Meyling & I. van Lente (2011). Verspreidingsonderzoek. Mol;usken van de Europese Habitatrichtlijn. Resultaten van het inventarisatiejaar 2011. Platte schijfhoren Anisus vorticulus. Stichting ANEMOON, Bennebroek.

Buurma L.S. 1986. Nachtelijke vogeltrek in radar- en warmtebeeld. Veilig vliegen 33:10-13.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012). Beek- en poldervissen van de Habitatrichtlijn, 2007-2011 (indicator 1552, versie 01, 7 augustus 2012). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Dürr, T., 2012. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.20111. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

EZ. 2014. Ontwerp-wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. Gepubliceerd d.d. 28 mei 2013. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

EZ. 2014. Definitief aanwijsbesluit Natura 2000-gebied Veluwe. Gepubliceerd d.d. 26 juni 2014. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Gemeente Harderwijk. 2010. Bestemmingsplan Waterfront-Noord II. Vastgesteld 10 juni 2010. Gemeente Harderwijk, Harderwijk.

Heunks, C., J. de Fauw, R. Verbeek & B. Achterkamp, 2009. Verspreiding en foerageergedrag van brilduikers in de Veluwerandmeren. Aanvullend veldonderzoek in de winter 2008-2009 in het kader van IIVRVeluwerandmeren. Rapport 09-063. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heunks, C., J. van der Winden & R.G. Verbeek, 2013. Passende beoordeling van Integrale Inrichting Veluwerandmeren (IIVR fase 2) in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Geactualiseerde beoordeling van zeven projecten uit het Integrale Inrichtingsplan Veluwerandmeren (IIVR). Rapport 13-037. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heunks, C., P.B. Broeckx, D. Beuker & A. Kersbergen. 2015. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren. rapportage eerste onderzoekjaar (2014-2015). Rapport 15-070. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hille Ris Lambers I., H.A.M. Prinsen, P.W. van Horssen & J. van der Winden 2005. Natuurwaarden van het waterfront Harderwijk. Basisdocument voor Natuurtoets. Bureau Waardenburg rapport 04-010/3, Culemborg.

Hille Ris Lambers, I. & M. van der Valk. 2007. Beoordeling beschermde soorten plangebied Lorentz-Oost te Harderwijk. *Quick scan* en *voortoets* in het kader van de Flora- en faunawet respectievelijk de Natuurbeschermingswet 1998. Rapportnummer 06-079. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hille Ris Lambers, I., J. van der Winden & P. van Horssen 2007. Habitattoets Waterfornt-Noord Harderwijk. Herziening habitattoets d.d. 30 oktober 2006. Bureau Waardenburg, rapport 07-100, Culemborg.

Hille Ris Lambers, I., D.M. Soes, R.J. Jonkvorst & J. van der Winden. 2009. Effecten op beschermde soorten Waterfront Harderwijk. Actualisatie van gegevens met betrekking tot krachtens de Flora- en faunawet beschermde soorten. Rapport 09-180. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Huizenga, N. (2011). Werkatlas Zoogdieren van Gelderland. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Jonkvorst, R.J. & J. van der Winden, 2009. Plan Waterfront Harderwijk en de effecten op beschermde natuurgebieden. Passende beoordeling Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 09-164. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R.J., T.J. Boudewijn & J. van der Winden. 2011. De betekenis van de rustgebieden bij Harderwijk voor de intrinsieke natuurwaarden van de Veluwerandmeren. Ecologische beoordeling in het kader van Artikel 20 van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 10-213. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

LNV. 2006. Natura 2000 doelendocument. Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

LNV. 2009. Definitief aanwijsbesluit Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. Gepubliceerd d.d. 23 december 2009. Ministerie van Landbouw Natuur & Visserij, Den Haag.

LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Provincie Gelderland, 2015. Omgevingsverordening Gelderland.

Provincie Gelderland. 2015. Natuurbeheerplan 2016. Vastgesteld door GS op 16 juni 2015. Provincie Gelderland, Arnhem.

Rijn, van S., M. Menken & M. Platteeuw. 2010. Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied. Uitwerking van Natura 2000 doelen in omvang, ruimte en tijd. Eindconcept 26 november 2009. Delta Project Management.

Bijlage 1 Wettelijk kader

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soorten¬bescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermings¬wet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6).

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)

Artikel 75

- Artikel 8: Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
- Artikel 9: Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
- Artikel 10: Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
- Artikel 11: Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
- Artikel 12: Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
- Artikel 13: Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrij-stellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitat¬richt¬lijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn .

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond .

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd .

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven

functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belang¬rijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudings¬doelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

Lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste
a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instand¬hou-dings¬doelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de

passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid geen effecten op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn (mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen ver¬slechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het des¬betref¬fende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;

b. met een vastgesteld beheerplan, en

c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of

b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid1:	Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.
lid 2:	Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instand¬hou-dings¬doelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen alle activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instand-houdingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelstellingen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instand¬houdingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.

Externe werking

Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als signifi¬cante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.

lid 4: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuur¬monumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatie¬plicht.
Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht

Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelstellingen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Programma Aanpak Stikstof

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaar-loosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Natuurbeschermingswet.

1.4 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevings¬vergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de "fysieke leefomgeving". Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuur¬historische waarden.
Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.
De ontheffing Flora- en faunawet en de vergunning Natuurbeschermingswet 1998, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden "aangehaakt" bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevings-vergunning ook een toetsing aan Ffwet en/of Nbwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Nbwet: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.
Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet en/of Natuurbeschermingswet 1998 is de uitgebreide voor¬be¬rei¬dings¬pro-ce¬dure van toepassing.
Overigens kan een ontheffing Ffwet of vergunning Nbwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.5 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op 'behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden' van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het 'nee, tenzij'-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN
De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.

Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:

- de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samen¬hang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
- de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve ver-sterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
- de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;
- de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alter-natieven zijn afgewogen, en
- maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

1.6 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld.

Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen. Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gevergd. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.

www.wetten.nl.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (nota ruimte)

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.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op 'Toepassing begrippenkader Nb-wet '98' • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 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.

2.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek,

wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen
Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines (≥1,5 MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

2.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, 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 in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang 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 *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). 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 kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen
Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 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. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de kieviten vermeed een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen
Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

2.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan

het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplaatsen en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

Literatuurlijst

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

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.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.

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.

Von Brauneis, W., 2000. Der EinfluB von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Metteilungen(52): 410-415.

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.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148(1): 29-42.

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus(69): 145-155.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.

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.

Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.

Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn

Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

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.

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., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft(74): 420-424.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

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.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.

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 46: 1323-1331.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.

Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftan-lagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.

Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.

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.

Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplatze, Storungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.

Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparkes und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

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. M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU

Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

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., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Omgevingsdienst
Noord-Veluwe

Betreft	:	industrieterrein Lorentz II/III, B15.000295, windenergie Lorentz II/III zonering geluid
Locatie	:	Industrieterrein Lorentz II/III Harderwijk
Bevoegd gezag	:	gemeente Harderwijk
Ons kenmerk	:	Z-15-00182
Uw kenmerk	:	B15.000295
Datum advies	:	29-01-2015
Behandelaar	:	Erwin Priester, tel: 0341 - 474 324

1 Aanleiding

Op het industrieterrein Lorentz II/III in Harderwijk is een zoekzone geprojecteerd voor windenergie.

2 Adviesvraag

1. Wat is de bijdrage van een windmolen op de geluidszone en/of op de geluidsverkaveling?
2. Aan de Fahrenheitstraat 70 is een inpandige dienstwoning gelegen. Op de belemmeringenkaart is een contour van 400 m getrokken rondom deze woning. Dienen dienstwoningen op deze wijze beschermt te worden als burgerwoningen?

3 Samenvatting

1. Het geluid van een windmolen is uitgezonderd van de toetsing aan de geluidzone.
2. De geluidruimte die een windmolen nodig heeft op Lorentz, voldoet niet aan de kavelruimte zoals die in het bestemmingsplan toedeling geluidruimte Lorentz is vastgelegd.
3. Een dienstwoning is een te beschermen geluidgevoelige bestemming. Om te kunnen voldoen aan de geluidsnormen uit het activiteitenbesluit blijkt in de praktijk dat een minimum afstand van 400 meter noodzakelijk is tussen een woning en een windmolen.

4 Adviesvraag 1

Geluidzone

Op grond van de Wet geluidhinder is voor het industrieterrein Lorentz een zone vastgesteld om het bedrijventerrein. De Wet geluidhinder bepaald dat de geluidbelasting van alle bedrijven op het industrieterrein te samen geen hogere geluidbelasting dan 50 decibel mag veroorzaken buiten de zone.

Artikel 1b, lid 2 onder a van de Wet geluidhinder, geeft ten aanzien van windmolens het volgende aan:
In afwijking van artikel 1 wordt in deze wet en de daarop berustende bepalingen bij de bepaling van de geluidsbelasting in dB(A) vanwege een industrieterrein buiten beschouwing gelaten:.het geluid van windturbines welke duurzame energie opwekken;

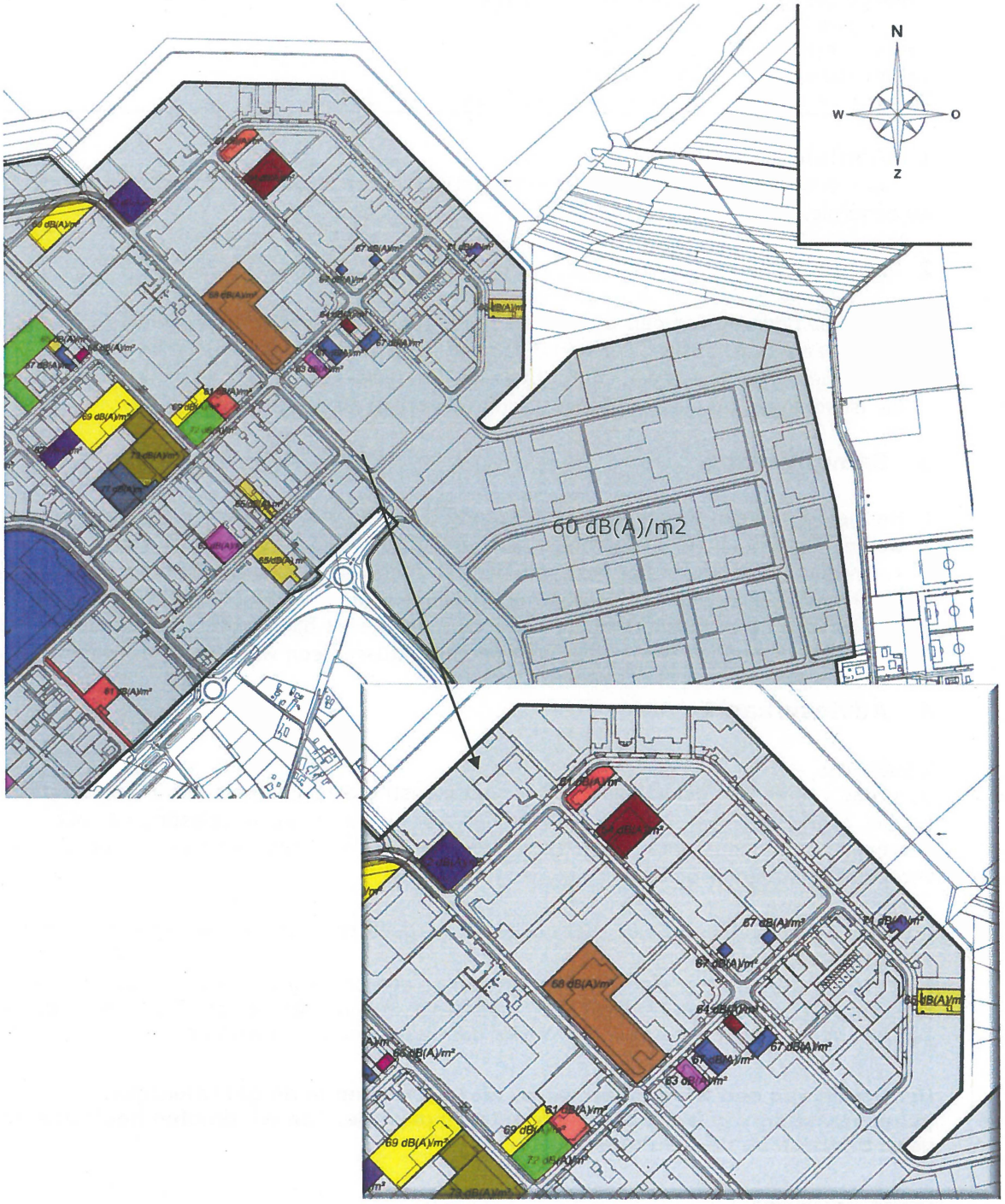
Het geluid van een windmolen wordt niet betrokken in de gezamenlijke geluidbelasting van het industrieterrein op de zone. Een windmolen heeft dus ook geen bijdrage op de geluidzone.

Geluidverkaveling

Voor Lorentz is het bestemmingsplan Toedeling geluidruimte bedrijventerrein Lorentz vastgesteld. In dit bestemmingsplan is de beschikbare geluidruimte op Lorentz verdeeld over

de verschillende kavels. De verdeling van geluidruimte vind plaats op basis van decibelen per vierkante meter (dB(A)/m^2). In dit bestemmingsplan zijn geen activiteiten uitgezonderd van een toetsing aan de kavelmaat. Het geluid van een windmolen moet dus getoetst worden aan de beschikbare geluidruimte.

Het grootste deel van de zoekzone heeft een geluidruimte van 60 dB(A)/m2. Op enkele kavels is een hogere geluidruimte vastgelegd. Door de gemeente Harderwijk is aangegeven dat de gewenste kavelgrootte 400 m^2 bedraagt.



Inpassing in het verkavelingsmodel

De inpasbaarheid van een windmolen is afhankelijk van het bronvermogen van de windmolen, de beschikbare kavelmaat en het oppervlakte van de kavel.

Om een inschatting te maken van de inpasbaarheid is een globale berekening uitgevoerd. Uitgangspunt is dat het kavel een oppervlak heeft van 400 m^2. In deze berekening is uitgegaan van een windmolen met een bronvermogen van 110 decibel. Dit bronniveau past bij een windmolen met een vermogen van 3 MW.

Voor de beschikbare geluidruimte is uitgegaan van een kavelmaat van 60 dB(A)/m^2.

Uit de globale berekening komt naar voren dat een windmolen met een dergelijk vermogen op een kavel van 400 m2 een geluidruimte gebruikt van 85 dB(A)/m^2. Dit is dus een grote overschrijding ten opzichte van de beschikbare 60 dB(A)/m2.

Om een windmolen inpasbaar te maken binnen de geluidruimte van 60 dB(A)/m^2, is een kaveloppervlakte nodig van 100.000 m^2.

Een windmolen past niet op basis van de huidige geluidverkaveling.

Een paar opties om een windmolen inpasbaar te maken zijn:

- Aanpassen geluidruimte kavel tot ca.85 dB(A)/m^2.
- Via een bestemmingsplanwijziging de kavel onttrekken aan de verkavelingsmethodiek.

5 Advies vraag 2

Windturbines mogen niet te dicht bij geluidgevoelige bestemmingen staan (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen). De jaarlijkse gemiddelde geluidsbelasting als gevolg van de windturbine(s) op geluidsgevoelige bestemmingen mag overdag maximaal 47 dB zijn en 's avonds is dit 41 dB.
Om in zoekstudies een inschatting te kunnen maken over de benodigde afstand tot aan een woning, wordt in Nederland een vuistregel gebruikt.
Door het toepassen van deze vuistregel kan over het algemeen voldaan worden aan de wettelijke norm: "de minimale afstand tussen geluidsgevoelige bestemmingen en windturbines mag niet kleiner zijn dan vier keer de masthoogte". **Uitgaande van een moderne windturbine met een ashoogte van 100 meter is het gebruikelijk om een afstand aan te houden van 400 meter.**

De vraag die nu voorlicht is of de dienstwoning aan de Fahrenheidstraat 70 hetzelfde beschermingsniveau heeft als een normale woning. En of er dus ook een afstand van 400 meter in de zoekzone aangehouden moet worden.

Windmolens (windturbines) vallen onder het activiteitenbesluit. De standaard geluidvoorschriften in het activiteitenbesluit, zijn niet van toepassing op windmolens. Voor windmolens is een aparte set geluidvoorschriften van kracht. De normen zijn vastgelegd in artikel 3.14a van het activiteitenbesluit.

Artikel 3.14a luidt als volgt:

1. *Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.*

Gevoelige gebouwen zijn: woningen en gebouwen die op grond van art. 1 Wgh worden aangemerkt als andere geluidsgevoelige gebouwen, met uitzondering van die gebouwen behorende bij de betreffende inrichting.

Voor windmolens is in het activiteitenbesluit geen uitzondering gemaakt voor bedrijfswoningen op een gezoneerd industrieterrein (voor andere activiteiten zijn deze woningen wel uitgezonderd).
De geluidnormen voor een windmolen zijn van toepassing op de woning Fahrenheitstraat 70, ondanks dat het hier een dienstwoning betreft.

Artikel 3.14a lid 3, biedt overigens nog wel de mogelijkheid om bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.

Onderzoek gebruik bedrijfswoningen bestemmingsplan Lorentz I en II 2013

Voorstel:
in alle situaties waarbij de bewoning is geëindigd, alle betreffende eigenaren een brief sturen met onze constatering dat het gebruik als bedrijfswoning gedurende één jaar is gestaakt en dat deze niet langer als bedrijfswoning gebruikt mag worden. Alle grijs gekleurde tabelrijen zijn situaties waarbij bewoning is beëindigd meer dan 1 jaar. De geel gearceerde zit nog in de jaartermijn (blijven controleren). De andere ook regulier blijven controleren.

Nr.	Adres	GBA controle 10 februari 2015	Feitelijke constatering
Inpandige bedrijfswoningen (lijstje in artikel 3 regels bestemmingsplan)			
1.	Lorentzstraat 2B	2 personen ingeschreven	Wordt bewoond
2.	Fahrenheitstraat 70	Geen personen ingeschreven, er stonden 2 personen ingeschreven per 1 maart 2009, die zijn per 18 maart 2013 uitgeschreven (adreswijziging)	Is nooit een woning geweest? Was slecht een postadres voor iemand op wereldreis.
3.	Amperestraat 1	7 personen ingeschreven	Wordt bewoond (Polen?)
4.	Industrieweg 9	Geen personen ingeschreven, in 2005/2006 zijn de laatste zes ingeschreven personen vertrokken	Geen woning aanwezig
5.	Industrieweg 10	Geen personen ingeschreven, in 2006 zijn de laatste 4 personen uitgeschreven wegens adreswijziging	Geen woning aanwezig, slechts bedrijf Serve it. Zie ook inventarisatieoverzicht kantoren
6.	Industrieweg 11	Geen personen ingeschreven, in 1998 en 2000 zijn de laatste 6 personen uitgeschreven	Geen woning aanwezig
7.	Industrieweg 15	Geen personen ingeschreven.	Geen woning aanwezig
Vrijstaande bedrijfswoningen (aanduidingen op plankaart)			
8.	Edisonstraat 3 – 3a	Edisonstraat 3A staat 1 persoon ingeschreven, Edisonstraat 3 staan geen personen ingeschreven	3a (lijkt) bewoond.
9.	Lorentzstraat 43	Eén persoon ingeschreven.	Wordt bewoond
10.	Lorentzstraat 45	Vier personen ingeschreven.	Wordt bewoond
11.	Celsiusstraat 9	Vijf personen ingeschreven.	Wordt bewoond
12.	Celsiusstraat 13	Eén persoon ingeschreven.	Wordt bewoond
13.	Celsiusstraat 19	Drie personen ingeschreven.	Wordt bewoond
14.	Celsiusstraat 23	Vier personen ingeschreven.	Wordt bewoond
15.	Fahrenheitstraat 10	Geen personen ingeschreven, de laatste twee zijn in 2012 uitgeschreven wegens adreswijziging.	
16.	Fahrenheitstraat 30-36	Fahrenheitstraat 30 geen personen ingeschreven Fahrenheitstraat 35 geen personen ingeschreven. Fahrenheitstraat 36 is de laatste	In de gaten houden.

		persoon per 11 juli 2014 vertrokken	
17.	Snelliusstraat 14	Vier personen ingeschreven.	Wordt bewoond
18.	Snelliusstraat 12	Geen personen ingeschreven.	
19.	Buys Ballotstraat 3	Geen personen ingeschreven.	Geen woning (nr 1 wel?)
20.	Pascalstraat 6, 6a, 6b	Pascalstraat 6 geen personen ingeschreven. Pascalstraat 6a één persoon ingeschreven Pascalstraat 6b drie personen ingeschreven.	6 is garage 6a wordt bewoond 6b wordt bewoond
21.	Pascalstraat 11	Eén persoon ingeschreven.	Wordt bewoond
22.	Pascalstraat 9	Eén persoon ingeschreven. (vier personen in 2014 uitgeschreven).	Wordt bewoond
23.	Pascalstraat 1	Twee personen ingeschreven.	Wordt bewoond

A3 Passende beoordeling voorkeursalternatief

RAPPORT

Windpark Lorentz Harderwijk

Passende beoordeling behorend bij het MER

Klant: Lorentz

Referentie: BE7990WATRP1902051410
Status: Definitief/P01.01
Datum: 12 maart 2019

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Windpark Lorentz Harderwijk
Ondertitel:	
Referentie:	BE7990WATRP1902051410
Status:	P01.01/Definitief
Datum:	12 maart 2019
Projectnaam:	Windpark Lorentz
Projectnummer:	BE7990
Auteur(s):	Dorien Grote Beverborg
Gecontroleerd door:	Edith Dorsman
Datum/Initialen:	12 maart 2019, ED
Goedgekeurd door:	Mark Groen
Datum/Initialen:	25 juni 2019, MG

Classificatie
Alleen voor intern gebruik

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel passende beoordeling	1
1.3	Leeswijzer	2
2	**Windpark Lorentz Harderwijk**	**3**
2.1	Voorkeursalternatief	3
2.2	Beschrijving plangebied	4
2.3	Ligging plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden	5
3	**Natura 2000-gebied Veluwerandmeren**	**7**
3.1	Wettelijk kader Wet natuurbescherming	7
3.2	Gebiedsbeschrijving	7
3.3	Instandhoudingsdoelstellingen	7
3.3.1	Algemeen	7
3.3.2	Habitattypen	9
3.3.3	Habitatsoorten	9
3.3.4	Broedvogels	10
3.3.5	Niet-broedvogels	11
3.4	Autonome ontwikkelingen	12
4	**Effectbepaling Windpark Lorentz**	**14**
4.1	Algemeen	14
4.2	Scoping relevante effecten	14
4.3	Samenvattend	15
5	**Passende beoordeling Natura 2000-gebied Veluwerandmeren**	**16**
5.1	Algemeen	16
5.2	Broedvogels	16
5.3	Niet-broedvogels	16
5.3.1	Verstoring	16
5.3.2	Aanvaringsrisico	29
5.3.3	Barrièrewerking	30
5.4	Meervleermuis	31

6 Cumulatie 32

7 Conclusies 33

Literatuur 34

Bijlagen

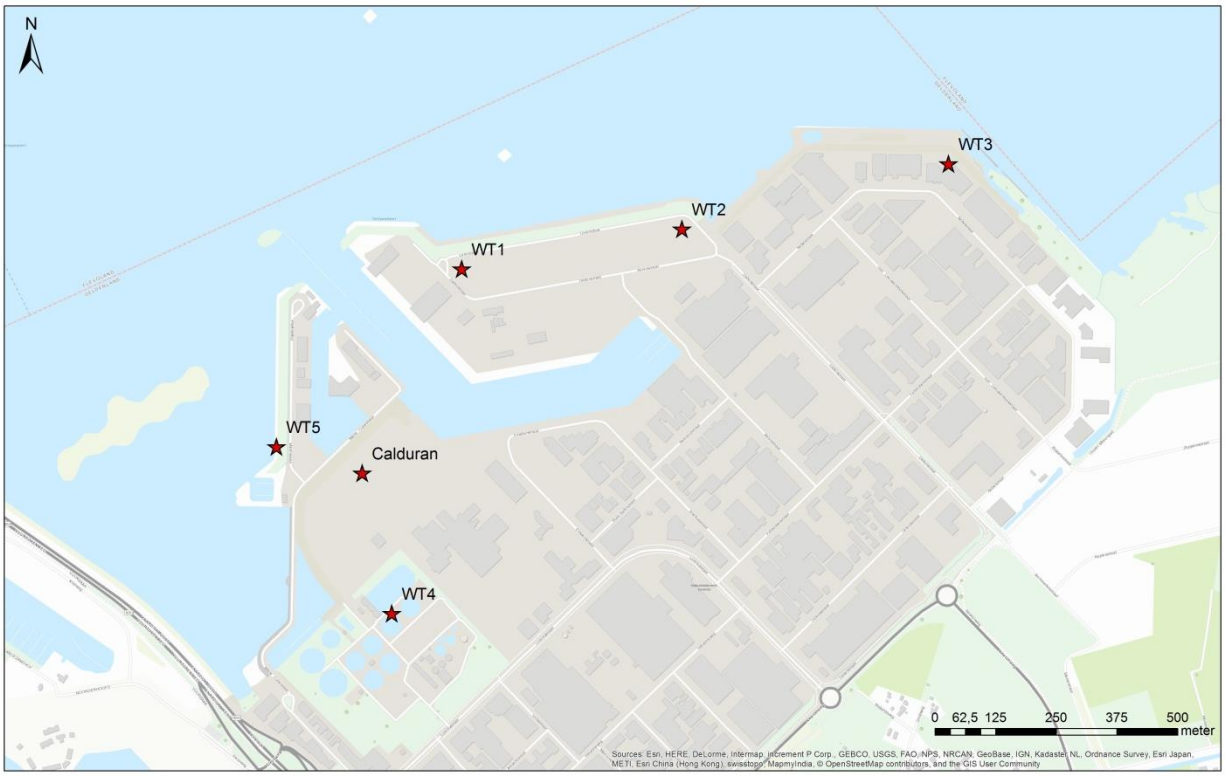
A1 Vogelkaarten Windpark Harderwijk

A2 Nader onderzoek vleermuizen windturbines Harderwijk

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Harderwijk is voornemens twee tot vijf windmolens te realiseren op het industrieterrein Lorentz. Calduran Kalkzandsteen Harderwijk, de eigenaar van het naastgelegen terrein, heeft de ambitie om aan te sluiten bij het initiatief van de gemeente. De ambitie is om op dit terrein ook één windturbine te realiseren. Om de eventuele positieve of negatieve milieueffecten van het voornemen te onderzoeken en een volwaardige plek te geven in de besluitvorming is een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Uit het MER is een voorkeursalternatief naar voren gekomen. Dit voorkeursalternatief is in deze rapportage passend beoordeeld op de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de omliggende Natura 2000-gebieden.



Figuur 1.1: globale ligging van de mogelijke windturbinelocaties die in het MER beschouwd zijn.

1.2 Doel passende beoordeling

De passende beoordeling moet antwoord geven op de vraag of regelgeving vanuit de gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming plaatsing en ingebruikname van de windturbines kan verhinderen. Als met de passende beoordeling aannemelijk kan worden gemaakt dat (al dan niet met mitigerende maatregelen) het optreden van significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen kan worden voorkomen, dan blijven ook deze turbines in de projectfase vanuit Natura 2000-oogpunt een reële optie. Het voornemen is vanuit de gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming daarmee uitvoerbaar.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt eerst het voorgenomen plan toegelicht. Vervolgens wordt het nabijgelegen Natura2000-gebied Veluwerandmeren en zijn instandhoudingsdoelstellingen beschreven in hoofdstuk 3. De verwachtte effecten van het windpark op deze instandhoudingsdoelstellingen worden in hoofdstuk 4 beschreven. Deze worden passend beoordeeld in hoofdstuk 5. Vervolgens gaat hoofdstuk 6 in op cumulatie. Hoofdstuk 7 bevat de conclusie.

2 Windpark Lorentz Harderwijk

2.1 Voorkeursalternatief

Op basis van de resultaten van de onderzoeken van het MER is een voorkeursalternatief vastgesteld uit de vijf beoogde turbines. De gemeente heeft gekozen voor een variant met drie turbines die hoger zijn dan de eerder onderzochte turbines. Dit alternatief heeft de gemeente gekozen vanwege een goede balans tussen energieopbrengsten en aanvaardbaarheid van milieueffecten. Het gaat om de turbines WT1 en WT 2 en een turbine op een nieuwe locatie op het waterzuiveringsterrein van het waterschap.

Figuur 2.1: Turbinelocaties voorkeursalternatief (VKA)

De turbines-specificaties zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 2-1: turbinetype voorkeursalternatief

Alternatief	Turbinetype	Ashoogte (m)	Rotor-diameter (m)	Tiphoogte (m)	Vermogen
VKA	**V150-4.0/4.2**	125	150	200	4 MWe

2.2 Beschrijving plangebied

De windturbinelocaties voor WT1 en WT2 zijn gelegen op een nu nog overwegend braakliggend terrein wat voorheen uit water bestond. De watergang is gedempt en opgespoten. Aan de zuidwestzijde van het terrein zijn een aantal overslagbedrijven gevestigd. Er loopt een asfaltweg rond tussen de twee planlocaties. Tussen het open terrein en het Veluwemeer ligt een groenstrook met struiken en jonge bomen van gemiddeld 6 meter hoog. De derde windturbinelocatie bevindt zich op het RWZI-terrein. Het is een grotendeels verhard en open zand terrein omzoomd door een brede groenstrook met bomen tot 20 meter. Hier en daar staan er dode bomen tussen.

Het plangebied Lorentz II maakt onderdeel uit van het grotere project Waterfront. Via landwinning in het Veluwemeer is de Lorentzhaven uitgebreid. Lorentz II is primair bedoeld voor watergebonden bedrijven. De aanleg van het industrieterrein Lorentz II is in 2011 gestart en in 2013 afgerond.
Voor het gehele project Waterfront Harderwijk is een Passende Beoordeling opgesteld door Bureau Waardenburg (Jonkvorst et al., 2010). Hieruit volgt dat er verstoring van niet-broedvogels zou kunnen optreden als gevolg van vaarbewegingen vanaf ligplaatsen bij de te realiseren woningen in het Waterfront. Ter voorkoming van mogelijke negatieve effecten zijn twee rustgebieden voor vogels (niet-broedvogels) gerealiseerd; rustgebied noord in het Veluwemeer en rustgebied zuid in het Wolderwijd (zie figuur 3.4). Beide rustgebieden worden in de winterperiode (tussen 1 september en 1 april) afgesloten voor de recreatievaart.

Het project Waterfront Harderwijk heeft met de natuurinclusieve maatregelen waaronder de twee rustgebieden, natuurvriendelijke oevers, verondieping van enkele oevers en verbetering van de waterkwaliteit, geen significant negatieve gevolgen voor het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. Alleen de kuifeend zal leefgebied kwijtraken door verbetering van de waterkwaliteit, afname van driehoeksmosselvelden en toename van kranswiervegetaties. In het instandhoudingsdoel voor de kuifeend is ruimte opgenomen voor verbetering van de waterkwaliteit ten koste van geschikt leefgebied voor de kuifeend.

Onderdeel van het project uitbreiding Lorentzhaven is de aanleg van een brede groene afschermingszone om aantasting van de landschappelijke kwaliteit van het Veluwerandmeer te voorkomen. In het project (en vastgelegd in het bestemmingsplan) is een zone ter breedte van 60 meter ingericht. Deze zone is onderverdeeld in een bosstrook, een brede overgangszone van open droge oever naar een plasdras situatie met rietruigte en/of laag groeiend groen en een brede strook ondiep water afgeschermd door een stenen vooroever met openingen naar het open water (zie figuur 2.2 voor een impressie van de ingerichte groenzone).

Figuur 2.2 Impressie groenstrook Lorentz II (ondergrond: globespotter – cyclomedia; foto's H. Zweers 23 augustus 2016)

2.3 Ligging plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden

Het plangebied van de windturbines van Lorentz ligt tussen de Veluwe en de Veluwerandmeren. De kortste afstand tot de Veluwerandmeren is vanaf WT2 50 m. Natura 2000-gebied Veluwe ligt op een afstand van 2,5 km vanaf de turbine van het waterschap.

Figuur 2.3 Ligging onderzochte turbinelocaties in het MER ten opzichte van de Natura 2000-gebieden

3 Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

3.1 Wettelijk kader Wet natuurbescherming

3.2 Gebiedsbeschrijving

De Veluwerandmeren ontstonden bij de drooglegging van de polders van Flevoland vanaf 1957. Ze betreffen de ondiepe zoetwatermeren Drontermeer, Veluwemeer en Wolderwijd/Nuldernauw die gemiddeld ruim een meter en op sommige plekken tot 5 meter diep zijn. Ze ontvangen hun water vanuit de Flevopolders en een aantal Veluwse beken. De Veluwerandmeren wateren af aan de noordoostzijde via de Roggebotsluis op het Vossemeer en in het zuidwesten via de Nijkerkersluis op het Nijkerkernauw/Eemmeer. Het gebied heeft een slecht ontwikkelde land-water overgang in verband met een gefixeerd, tegennatuurlijk waterpeil. De Gelderse oever is grotendeels begroeid met een smalle rietkraag; alleen bij Elburg ligt een rietmoeras (Korte Waarden) dat relatief groot is voor de randmeren. In de 90-er jaren zijn op de Gelderse oevers een aantal nieuwe moerasgebieden aangelegd. In 2000 is gestart met de aanleg van een aantal eilanden tussen het Harderbroek in Flevoland en de Hierdense beek in Gelderland. Ter hoogte van Horst bij Harderwijk is in het Wolderwijd met behulp van enige dammen kunstmatige luwte gecreëerd voor watervogels en ter bevordering van de groei van waterplanten.

Het Natura 2000-gebied is in het wijzigingsbesluit (Ministerie van EZ, 2018) uitgebreid met een natuurontwikkelingsgebied aan de oostzijde van het Drontermeer. Dit betreft zowel het Vogel- als het Habitatrichtlijngebied. De aanleg van het gebied maakt deel uit van de integrale gebiedsontwikkeling IJsseldelta-Zuid. Deze ontwikkeling behelst onder andere de aanleg van een nieuwe IJsselarm (Reevediep), waarmee de IJssel en het Drontermeer met elkaar worden verbonden. Deze hoogwatergeul is bedoeld om in extreme omstandigheden hoogwater van de IJssel doeltreffend te kunnen afvoeren via het Drontermeer en het Vossemeer naar het IJsselmeer. In de uitbreiding wordt circa 20 ha waterriet ontwikkeld ten behoeve van grote karekiet (A298) en roerdomp (A021). Door de aanwezigheid van open water en drassige oevers zal het gebied snel geschikt worden als leefgebied voor diverse pleisterende watervogels waarvoor het gebied is aangewezen (o.a. grote zilverreiger (A027), krakeend (A051), slobeend (A056) en meerkoet (A125)). Ook is het gebied geschikt als voedselgebied voor de meervleermuis (H1318).

3.3 Instandhoudingsdoelstellingen

3.3.1 Algemeen

Het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is op 23 december 2009 definitief aangewezen. In 2017 is er een wijzigingsbesluit vastgesteld waarin het Natura 2000-gebied aan de oostzijde van het Drontermeer is uitgebreid met 42,7 hectare voor de roerdomp en grote karekiet. De aanleg van het gebied maakt deel uit van de integrale gebiedsontwikkeling IJsseldelta-Zuid dat onder andere voorziet in de uitbreiding van het recreatiegebied Roggebot ten noorden van het gebied, de aanleg van recreatieve voorzieningen langs het gebied, en de aanleg van een nieuwe, bevaarbare, IJsselarm (Reevediep) waarmee de IJssel en het Drontermeer met elkaar worden verbonden.
In februari 2018 is een ontwerp-wijzigingsbesluit verschenen waarin is aangegeven dat het habitattype H6430 (subtype A en B) ruigten en zomen wordt toegevoegd als instandhoudingsdoel voor dit Natura 2000-gebied.
De instandhoudingsdoelen zoals in het definitieve aanwijzingsbesluit en ontwerp-wijzigingsbesluit zijn opgenomen staan in tabel 3-1.

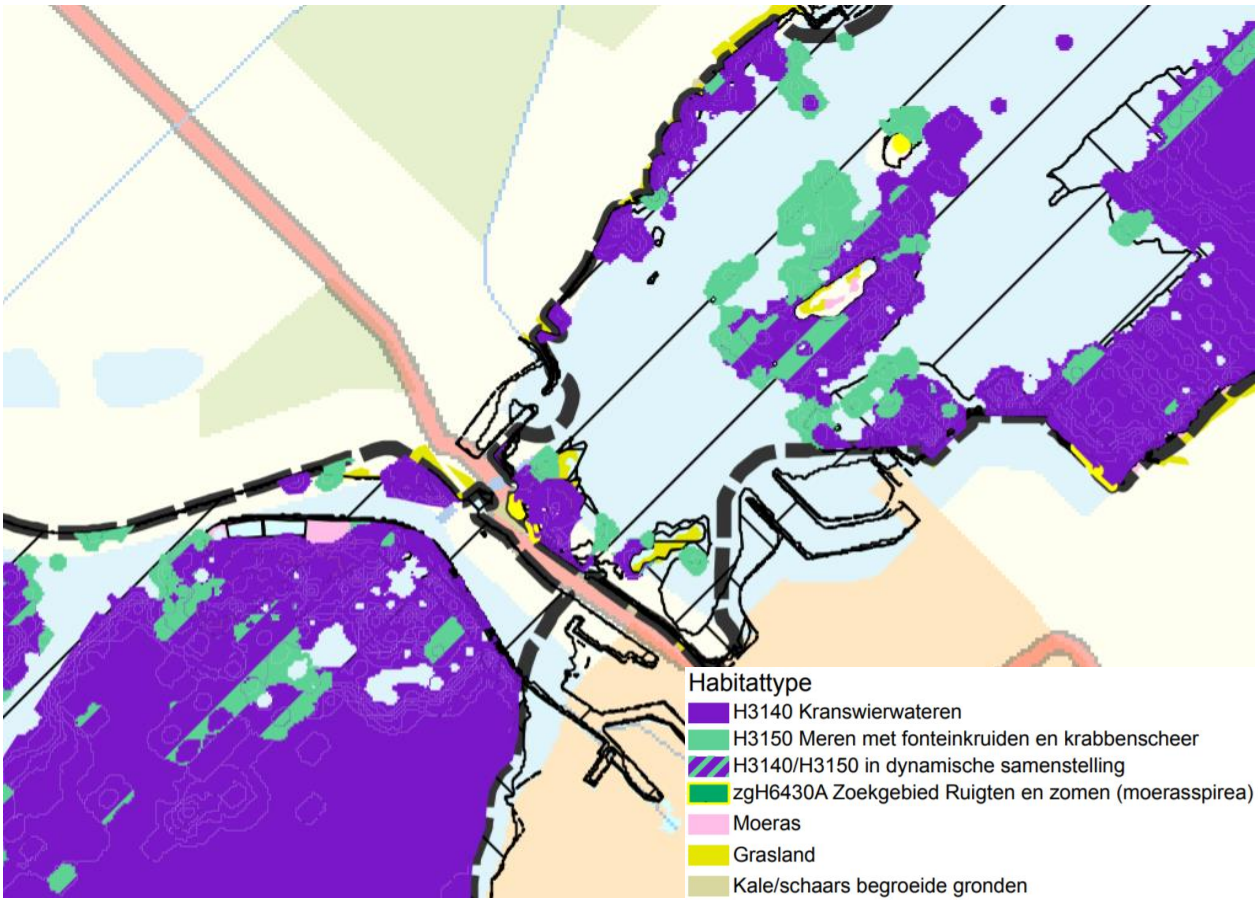
Tabel 3-1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Veluwerandmeren op basis van het definitieve aanwijzingsbesluit (december 2009) en ontwerp wijzigingsbesluit (februari 2018)

Habitattypen	**Doelstelling oppervlakte**	**Doelstelling kwaliteit**		
H3140 – Kranswierwateren	=	=		
H3150 – Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	=	=		
H64030A – Ruigten en zomen (moerasspirea)	=	=		
H6430B – Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	=	=		
Habitatsoorten	**Doelstelling omvang leefgebied**	**Doelstelling kwaliteit leefgebied**	**Doelstelling populatie**	
H1149 – Kleine modderkruiper	=	=	=	
H1163 – Rivierdonderpad	=(<)	=	=	
H1318 – Meervleermuis	=	=	=	
Broedvogels	**Doelstelling omvang leefgebied**	**Doelstelling kwaliteit leefgebied**	**Omvang populatie (indicatief tbv draagkracht leefgebied)**	
A021 – Roerdomp	>	>	5	
A298 – Grote karekiet	>	>	40	
Niet-broedvogels	**Doelstelling omvang leefgebied**	**Doelstelling kwaliteit leefgebied**	**Omvang populatie (indicatief tbv draagkracht leefgebied)**	**Slaap- en rustplaats (s) / foerageergebied (f)**
A005 – Fuut	=	=	400	f
A017 – Aalscholver	=	=	420	f/s
A027 – Grote zilverreiger	=	=	40	s
A034 – Lepelaar	=	=	3	f
A037 – Kleine zwaan	==	=	120	f/s
A050 – Smient	=	=	3500	f/s
A051 – Krakeend	=	=	280	f
A054 – Pijlstaart	=	=	140	f
A056 – Slobeend	=	=	50	f
A058 – Krooneend	=	=	30	f
A059 – Tafeleend	=(<)	=	6600	f
A061 – Kuifeend	=(<)	=	5700	f
A067 – Brilduiker	=	=	220	f
A068 – Nonnetje	=	=	60	f
A070 – Grote zaagbek	=	=	50	f
A125 – Meerkoet	=	=	11000	f

= behoud, =(<) achteruitgang ten gunste van andere soort toegestaan, > uitbreiding/verbetering

3.3.2 Habitattypen

In onderstaande figuur is het voorkomen van habitattypen nabij Harderwijk weergegeven. Hieruit blijkt dat nabij Lorentzhaven weinig onderwatervegetatie aanwezig is, wat verklaard kan worden door het scheepvaartverkeer en de bijbehorende verstoring en waterdiepte.



Figuur 3.1 Habitattypenkaart Veluwerandmeren ter hoogte van Harderwijk (RWS WD, 2011[1]). Opmerking: van krabbenscheer geen gegevens, peildatum waterplanten: 2006

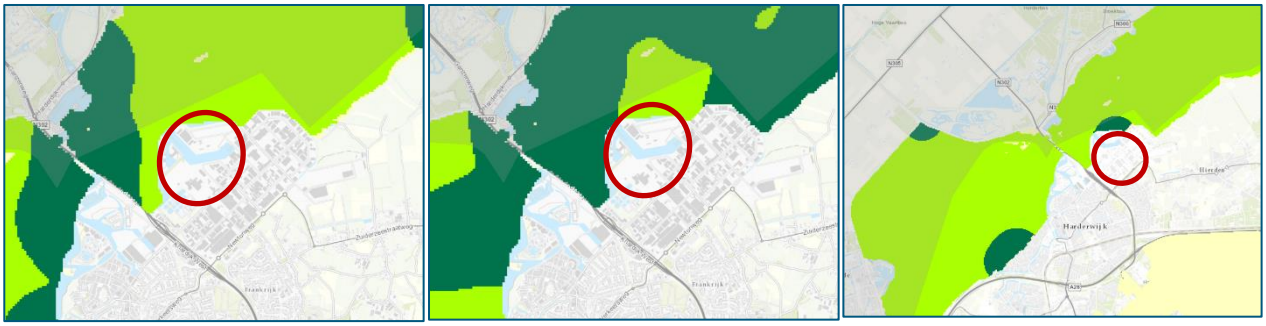
Uit het Natura 2000-beheerplan blijkt dat er in de huidige situatie geen knelpunten zijn ten aanzien van het behalen van de doelen van de habitattypen in de Veluwerandmeren. De waterkwaliteit is de laatste jaren verbeterd en zal nog verder verbeteren door de KRW-maatregelen (RWS, 2017).

3.3.3 Habitatsoorten

Ondiepe gedeeltes met waterplanten vormen vanwege de beschutting het habitat voor de **kleine modderkruiper**, waardoor in bijna het gehele Natura 2000 gebied deze soort vrij talrijk voorkomt. De soort profiteert van de goede waterkwaliteit (RWS, 2017).
De **rivierdonderpad** is gebonden aan harde substraten als mosselbanken en basaltbekleding van dijken en dammen en komt daarmee mogelijk verspreid (in lage dichtheden) over het hele Natura 2000-gebied voor. De aantallen rivierdonderpadden zijn toegenomen tot in de jaren ’90 en daarna sterk afgenomen door concurrentie met uitheemse grondelsoorten. De actuele stand is onbekend (RWS, 2017).

[1] *Bron: www.rwsnatura2000.nl, geraadpleegd op 6 februari 2019*

De **meervleermuis** gebruikt het open water en oeverzones als foerageergebied. Voor de meervleermuis is het af- en aanvliegen tussen dagverblijfplaatsen en foerageergebied boven de meren onderdeel van de foerageerfunctie van het gebied. De Veluwerandmeren liggen binnen de actieradius van minimaal 11 kolonies, waarbij elke kolonie uit tientallen exemplaren bestaat (RWS, 2017).
Er zijn op dit moment geen knelpunten voor het behalen van de doelen van de habitatsoorten (RWS, 2017).
Op onderstaande kaarten is de verspreiding van bezet leefgebied en mogelijk bezet leefgebied van deze soorten weergegeven. Voor de meervleermuis gaat het specifiek om foerageergebieden en niet om verblijfplaatsen (Sierdsma et al., 2015).



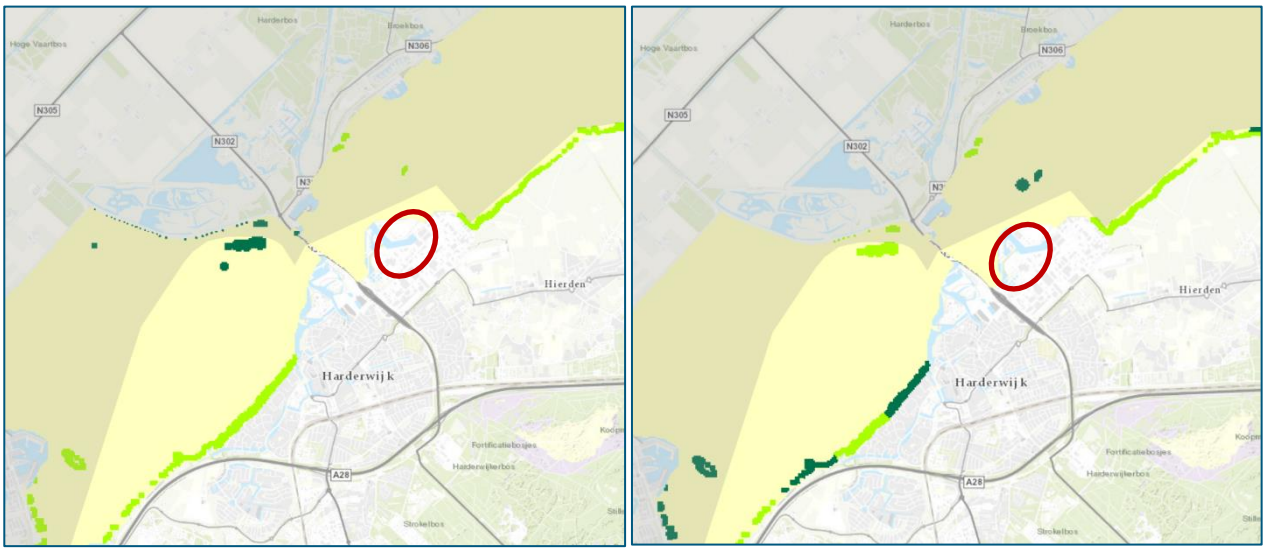
Figuur 3.2 Leefgebied rivierdonderpad (links), kleine modderkruiper (midden) en meervleermuis (rechts) in de omgeving van Harderwijk waar indicatief met een rode cirkel de ligging van de turbines is aangegeven. Donkergroen: bezet leefgebied (gegevens afgelopen 10 jaar), licht groen: mogelijk bezet leefgebied (wel geschikt, geen waarnemingen) en geel: geen geschikt leefgebied[2]

3.3.4 Broedvogels

De **roerdomp** broedt en leeft vooral in de moerassige natuurgebieden en rietkragen ter hoogte van Elburg. De roerdomp broedt in de moerassige oeverzone en heeft een groot areaal nodig van riet met water op het maaiveld, dat bij voorkeur uitloopt in waterriet. De **grote karekiet** broedt van oudsher in uitgestrekte rietkragen en komt binnen de Veluwerandmeren vooral voor in het noordelijke deel van het Drontermeer. De Veluwerandmeren kunnen voor beide soorten een wezenlijke bijdrage leveren aan de regionale populatie. Het huidige tegennatuurlijke peil resulteert in een weinig dynamisch rietmoeras, met weinig tot geen vernieuwing van riet en verruiging, verlanding en verbossing van waterriet. Daarnaast heeft het commerciële snijden van riet negatieve effecten op de kwaliteit van het rietmoeras, omdat er te weinig overjarig riet blijft staan: het hele rietareaal heeft dezelfde leeftijd. Rietmoeras van onvoldoende omvang en kwaliteit is het belangrijkste knelpunt voor het behalen van de doelen (RWS, 2017).

Op onderstaande kaarten is de verspreiding van bezet leefgebied en mogelijk bezet leefgebied van deze soorten weergegeven (Sierdsma et al., 2015).

[2] *Bron: http://gelderland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=cf084cb64bd349298e6f69a3d0937400, geraadpleegd op 6 februari 2019*



Figuur 3.3 Leefgebied grote karekiet (links) en roerdomp in de omgeving van Harderwijk waar indicatief met een rode cirkel de ligging van de turbines is aangegeven. Donkergroen: bezet leefgebied (gegevens afgelopen 10 jaar), licht groen: mogelijk bezet leefgebied (wel geschikt, geen waarnemingen) en geel: geen geschikt leefgebied[3]

3.3.5 Niet-broedvogels

Om de belangrijkste gebieden voor de niet-broedvogels binnen het Natura 2000-gebied aan te duiden wordt gebruik gemaakt van de informatie uit het Natura 2000-beheerplan (RWS, 2017). In het beheerplan zijn de niet-broedvogels verdeeld onder verschillende ruimtelijke eenheden (open water, ondiep water, oeverzone, moeras en grasland). Enkele vogelsoorten komen in meerdere eenheden voor. In onderstaande tabel is deze verdeling voor de niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied weergegeven.

*Tabel 3-2 Indeling voorkomen niet-broedvogels Natura 2000-gebied Veluwerandmeren in ruimte eenheden (RWS, 2017). Vetgedrukte **X** geeft het zwaartepunt van het voorkomen weer.*

Niet-broedvogels	Open water	Ondiep water	Oeverzone	Moeras	Nat grasland	Slaap- en rustplaats (s) / foerageergebied (f)
A005 – Fuut	**X**	X				f
A017 – Aalscholver	X					f/s
A027 – Grote zilverreiger		**X**		X		s
A034 – Lepelaar		**X**		X		f
A037 – Kleine zwaan		**X**	X		X	f/s
A050 – Smient		**X**			X	f/s
A051 – Krakeend		X				f
A054 – Pijlstaart		X				f
A056 – Slobeend	**X**	X				f
A058 – Krooneend		X				f
A059 – Tafeleend	**X**	X				f
A061 – Kuifeend	**X**	X				f

[3] *Bron: http://gelderland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=cf084cb64bd349298e6f69a3d0937400, geraadpleegd op 6 februari 2019*

A067 – Brilduiker	X					f
A068 – Nonnetje	X					f
A070 – Grote zaagbek	X					f
A125 – Meerkoet	**X**	X				f

De oeverzone, moeras en nat grasland zijn ruimtelijke eenheden waar geen zwaartepunt ligt voor de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels. Het open water en het ondiepe water zijn de plekken in het Veluwemeer die het meest van belang zijn voor de niet-broedvogels.

Binnen het open water liggen de huidige aantallen van de slobeend net onder het beoogde niveau, maar dit is niet toe te wijzen aan een ecologisch knelpunt. Bij brilduiker, grote zaagbek, nonnetje en tafeleend zijn de laatste jaren de doelaantallen niet bereikt, hetgeen wellicht een indicatie is voor het niet op orde zijn van hun voedsel- en of rustsituatie. Dat de smient het geformuleerde doelaantal niet haalt, heeft waarschijnlijk meer te maken met een gestage afname van de landelijk overwinterende populatie, die op zijn beurt weer is toe te schrijven aan een afname van de kwaliteit van het geprefereerde natte grasland waar de soort op foerageert (RWS, 2017).
Binnen het ondiepe water zijn geen knelpunten geformuleerd voor het behalen van de doelen. In het Natura 2000-beheerplan wordt nog melding gemaakt dat voor de smient mogelijk te weinig geschikt foerageergebied in de omgeving aanwezig is, maar dit is een extern knelpunt dat buiten het Natura 2000-gebied ligt (RWS, 2017).

3.4 Autonome ontwikkelingen

In de Veluwerandmeren zijn vanuit uit de projecten ‘Integrale Inrichting Veluwerandmeren’ (IIVR) en Waterfront Harderwijk maatregelen genomen die een positieve invloed hebben op de instandhoudingsdoelen. Een belangrijk onderdeel van beide projecten is de aanleg van rustgebieden voor vogels. Deze gebieden worden in het winterhalfjaar gesloten voor alle vormen van waterrecreatie. Hieronder worden de maatregelen die uitgevoerd zijn en de verwachte effecten per project kort beschreven. De uitgevoerde maatregelen worden beschouwd als autonome ontwikkeling.

Waterfront Harderwijk
In 2014 zijn de rustgebieden Wolderwijd (Waterfront Zuid) van 20 ha en rustgebied Veluwemeer (Waterfront Noord) van 50 ha groot aangelegd[4] (figuur 3.4) Beide rustgebieden hebben een relatief grote randlengte grenzend aan een rustige en grotendeels begroeide oever. Daardoor wordt gewaarborgd dat potentiële verstoring van de landzijde minimaal is. In beide gebieden zijn strekdammen in het Veluwemeer aangelegd, waardoor het rustgebied ruimtelijk duidelijk wordt afgebakend en waardoor beschutting tegen de wind wordt geboden voor rustende vogels.
Beide rustgebieden zijn in de winterperiode (tussen 1 september en 1 april) afgesloten voor betreding en recreatievaart. Door realisatie van deze twee rustgebieden zijn uitwijkmogelijkheden gerealiseerd voor watervogels die elders als gevolg van vaarbewegingen en/of ander gebruik mogelijk tijdelijk worden verstoord. Beide gebieden zijn overgedimensioneerd vanuit het project Waterfront zodat ze zeker de functie als uitwijkgebied kunnen vervullen op drukke dagen.

[4] *Nota van uitgangpunten Waterfront Harderwijk, jan. 2016*

Figuur 3.4 Ligging windturbinelocaties (rood) ten opzichte van de rustgebieden Waterfront Noord en Zuid

Integrale inrichting Veluwerandmeren (IIVR)

Het voormalige programma integrale inrichting Veluwerandmeren omvat 36 maatregelen die gericht zijn op het behouden en versterken van het evenwicht tussen natuur en recreatie. Sinds de start in 2011 zijn inmiddels ruim 20 maatregelen gerealiseerd. De realisatie van de laatste projecten is overgedragen aan de coöperatie Gastvrije Randmeren[5]. Een aantal maatregelen van IIVR zijn opgenomen in het Natura 2000-beheerplan (RWS, 2017). Deze maatregelen zijn/worden samen met de maatregelen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water en aanvullende Natura 2000-maatregelen uitgevoerd. In het Natura 2000-beheerplan is het doelbereik binnen de Veluwerandmeren beschreven. Hieruit komt naar voren dat voor alle instandhoudingsdoelstellingen de knelpunten binnen de eerste beheerplanperiode (2017-2023) zijn opgelost. Voor de broedvogels grote karekiet en roerdomp kan het respons op deze maatregelen (rietzone Veluwemeer en ecolint Elburg) mogelijk pas in de tweede beheerplanperiode (2024-2030) bereikt worden.

[5] *bron: http://www.schapveluwerandmeren.nl/Projecten/Onze+projecten/default.aspx raadpleging 6 februari 2019*

4 Effectbepaling Windpark Lorentz

4.1 Algemeen

Bureau Waardenburg heeft in 2016 een Natuurtoets Windpark Harderwijk uitgevoerd, inclusief de voortoets in het kader van de destijds geldende Natuurbeschermingswet 1998 (Jonkvorst et al., 2016). Uit deze voortoets kwam naar voren dat er ten aanzien van zeven niet-broedvogels[6] in het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren significant negatieve effecten als gevolg van windmolens op locatie Lorentz II niet op voorhand zijn uit te sluiten. Voor deze soorten is destijds een passende beoordeling opgesteld (RHDHV, 2017).

Inmiddels is de turbineopstelling gewijzigd en zijn er actuele gegevens opgevraagd over de verspreiding van rustende watervogels langs de oevers. Daarnaast is een vleermuisonderzoek en een radaronderzoek uitgevoerd naar trekbewegingen van watervogels in de winterperiode. Ook het inmiddels vastgestelde Natura 2000-beheerplan Veluwerandmeren geeft nieuwe inzichten in de knelpunten binnen het gebied om de instandhoudingsdoelen te halen. Om deze redenen is besloten de voortoets en passende beoordeling te actualiseren.

4.2 Scoping relevante effecten

Hieronder is aangegeven welke relevante effecten optreden bij de aanleg en ingebruikname van de windturbinelocaties.

Ruimtebeslag
Het gaat om verlies aan areaal of leefgebied door ruimtebeslag gedurende de aanleg- en gebruiksfase. Aangezien de windturbines buiten de Natura 2000-begrenzing zijn voorzien is ruimtebeslag niet aan de orde. De locatie van de turbines bestaat uit braakliggend industrieterrein dat geen geschikt leefgebied vormt voor de relevante soorten van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren. Ruimtebeslag is daarmee geen relevant effect en zal niet verder worden meegenomen in de passende beoordeling.

Verstoring
Dit wordt beschouwd als een overkoepelend effect als gevolg van geluid, beweging en optische verstoring. Tijdens de aanlegfase is dit een tijdelijk effect, veroorzaakt door de uitvoeringswerkzaamheden. In de gebruiksfase gaat het om een permanente verstoring die uit gaat van de draaiende windturbines. Aangezien met name vogels gevoelig zijn voor verstoring en de turbines op korte afstand van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren worden gerealiseerd betreft dit een relevant effect om nader te beschouwen. Hiervoor zijn monitoringsgegevens van rustende en foeragerende watervogels in de oeverzone van het Veluwemeer geraadpleegd. Habitatsoorten en habitattypen zijn niet gevoelig voor verstoring en zullen bij dit onderwerp niet verder aan bod komen.

Aanvaringsrisico
Als gevolg van ronddraaiende wieken is er sprake van een aanvaringsrisico met sterfte onder vogels en vleermuizen tot gevolg. Het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen voor vogels en de meervleermuis. Aanvaringsrisico is daarmee een relevant effect waar in het vervolg van deze rapportage nader op ingegaan wordt. Hiervoor wordt het vleermuisonderzoek en een radaronderzoek naar trekbewegingen van vogels gebruikt. De overige habitatsoorten (rivierdonderpad en kleine modderkuiper)

[6] *Fuut, nonnetje, tafeleend, kuifeend, meerkoet, krakeend en krooneend*

en habitattypen lopen geen risico om met de turbines in aanraking te komen en zullen bij dit onderwerp niet verder aan bod komen.

Barrièrewerking
Door de verstoring en aanvaringsrisico kan een bepaalde windturbineopstelling een barrière vormen voor bijvoorbeeld vogels en vleermuizen. Dit is met name aan de orde als de turbines ter hoogte van een bepaalde vliegroute zijn gepositioneerd. Barrièrewerking is een relevant effect wat nader beoordeeld zal worden. Hiervoor is een vleermuisonderzoek en een radaronderzoek naar trekbewegingen van vogels uitgevoerd. De overige habitatsoorten (rivierdonderpad en kleine modderkruiper) en habitattypen lopen geen risico om met de turbines in aanraking te komen en zullen bij dit onderwerp niet verder aan bod komen.

Stikstofdepositie
Uitsluitend tijdens de aanlegfase van de windturbines komt stikstofdepositie vrij als gevolg van de inzet van het materieel en de benodigde verkeersbewegingen. Dit is tijdelijk, lokaal en zeer beperkt omdat het maar om drie turbines gaat. Uit eerdere berekeningen voor een vergelijkbare situatie (ook aanleg van drie windturbines op een bedrijventerrein, RHDHV, 2018) is gebleken dat er binnen het Natura 2000-gebied dat gelegen is op 250 m afstand geen sprake is van een toename van stikstofdepositie.
Hierbij is rekening gehouden met:

- Grondwerkzaamheden (graafmachine)
- Heiwerkzaamheden (boorkraan)
- Aanleg fundering (rupskraan en betonpompwagen)
- Installatie turbine (telescopische torenkraan en mobiele hijskraan)
- Verkeersbewegingen voor de aanvoer van materiaal (betonwagens, vrachtwagens, convoi exceptionnel en personenwagens)

Bij Windpark Lorentz ligt het dichtstbijzijnde stikstofgevoelige Natura 2000-gebied (Veluwe) op een afstand van ruim 3 kilometer, waardoor een toename van stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van de drie windturbines hier is uitgesloten. Stikstofdepositie is daarom verder niet meegenomen in deze rapportage.

4.3 Samenvattend

In de passende beoordeling worden de gevolgen van verstoring, aanvaringsrisico en barrièrewerking op broed- en niet-broedvogels en meervleermuis nader beschouwd. Overige habitatsoorten (rivierdonderpad en kleine modderkruiper) en habitattypen zijn gebonden aan het Natura 2000-gebied waar geen directe ingrepen plaatsen. Tevens zijn deze soorten niet gevoelig voor verstoring waardoor negatieve effecten op deze soortgroepen zijn uitgesloten.

5 Passende beoordeling Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

5.1 Algemeen

5.2 Broedvogels

Het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren is aangewezen voor de broedvogelsoorten roerdomp en grote karekiet. Beide soorten komen in de huidige situatie niet voor in de directe omgeving van het projectgebied (zie figuur 3.3). Het zwaartepunt van de verspreiding ligt ten noorden van Elburg in het Drontermeer (RWS, 2017). Beide soorten zijn afhankelijk van brede zones waterrietland en voor de roerdomp dienen de zones aan te sluiten op inundatierietland en ruige graslanden of andere moerastypen. De omgeving van het plangebied is sterk geïndustrialiseerd of beïnvloed door wegen en andere infrastructuur. Leefgebied van de roerdomp en rietzanger is daarmee niet aanwezig. Beide soorten zullen hier naar verwachting in de toekomst slechts hooguit incidenteel kunnen voorkomen en vliegen daarbij laag boven de rietlanden. Regelmatige vliegbewegingen door het windpark zijn uitgesloten.

Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.

5.3 Niet-broedvogels

De niet-broedvogels zijn in omgeving van het plangebied met name te vinden op het open diepe en ondiepe water en in mindere mate langs de oeverzone. Ze gebruiken dit gebied om te rusten en foerageren. De windturbines kunnen hier een negatief effect veroorzaken als gevolg van de verstorende werking die uitgaat van de draaiende turbines. Daarnaast is niet uitgesloten dat er vliegbewegingen plaatsvinden tussen slaap-, rust- en foerageergebieden. Wanneer deze vliegbewegingen met enige regelmaat over het plangebied gaan, zijn negatieve effecten als gevolg van aanvaringsslachtoffers en barrièrewerking op voorhand niet uit te sluiten. De gevolgen van verstoring, aanvaringsrisico en barrièrewerking en zijn hieronder beschreven.

5.3.1 Verstoring

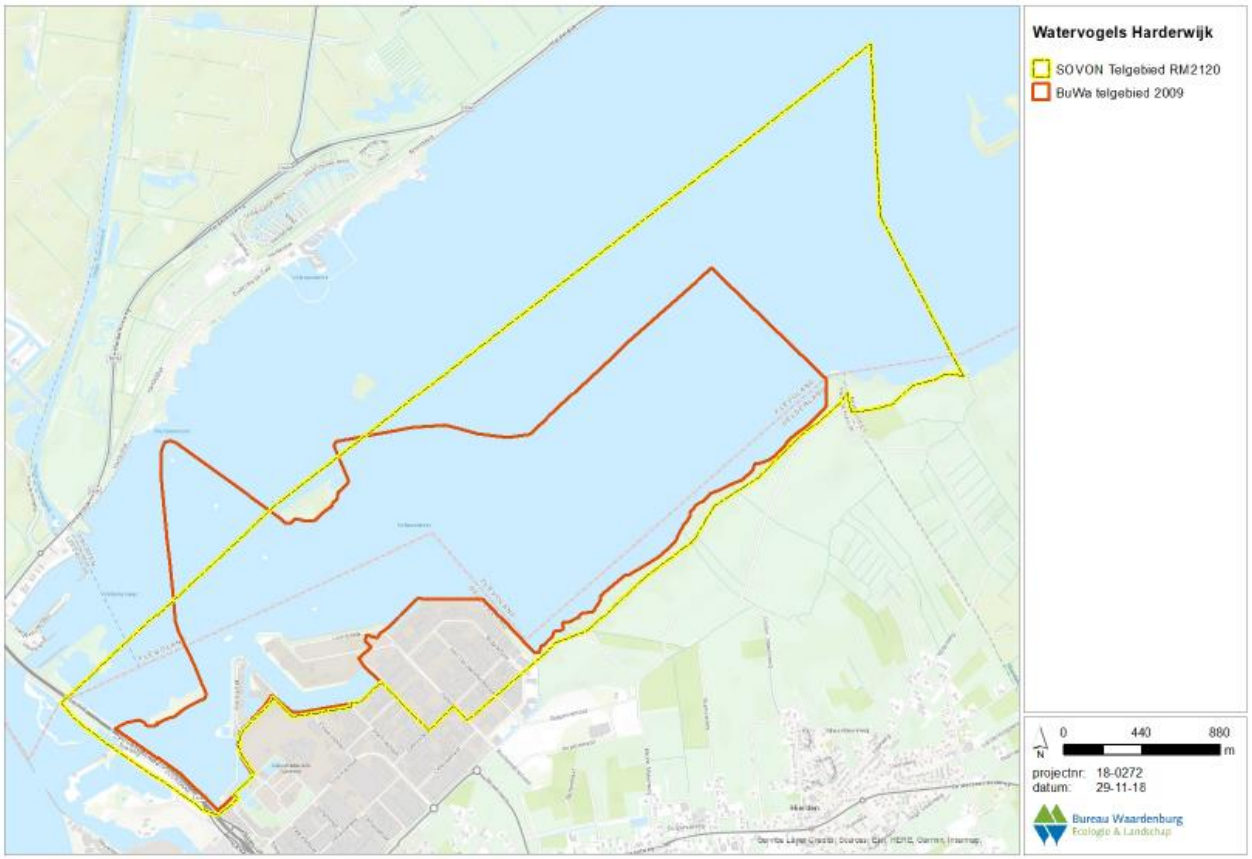
Betekenis van de oeverzone voor niet-broedvogels
In de natuurtoets heeft Bureau Waardenburg op basis van literatuuronderzoeken indicatief voor ganzen en steltlopers een verstoringsafstand van 400 meter en voor eenden 150 meter gegeven (Jonkvorst et al., 2016). De slagschaduwcontour van 6 uur/jaar ligt ongeveer op 400 meter afstand rond de windturbines. In figuur 5.1 zijn de zones 150 m en 400 m rond de windturbines te zien. In tabel 5-1 is de overlap met Natura 2000-gebied berekend binnen de zones. Het Natura 2000-areaal dat binnen de 150 m ligt is 2,0 ha; binnen de 400 m is dit 37,4 ha. Gerelateerd aan het totaal Natura 2000-gebied (6.166 ha) is dat slechts 0,03% respectievelijk 0,6%.

Figuur 5.1 Ligging van de drie windturbines (ster) met een verstoringszone van 150m (blauw gearceerd) en 400m (groen gearceerd) binnen het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren (groen)

Tabel 5-1 Oppervlakte verstoringszone binnen Natura 2000-begrenzing

Verstoringszone	Oppervlakte binnen Natura 2000-begrenzing	Percentage verstoringszone tov totaal Natura 2000-gebied (6166 ha)
150 m	2,0 ha	0,03%
400 m	37,4 ha	0,6%

De telgegevens van vogels uit telvak RM2120 (zie figuur 5.2) geven weliswaar een indruk van de betekenis van dit deel van het Veluwemeer voor watervogels, maar geven onvoldoende inzicht in de betekenis van het plangebied voor watervogels. Immers de directe omgeving van de turbinelocaties (grofweg het gebied binnen 400 meter afstand van de beoogde turbines) overlapt slechts voor een zeer klein deel (<0,01 %) met het telgebied RM2120.
Om meer inzicht te krijgen in het gebiedsgebruik van watervogels in de omgeving van de beoogde turbinelocaties is aanvullend gebruik gemaakt van een dataset die meer inzicht geeft in de verspreiding van watervogels binnen het telgebied RM2120. Het betreft telgegevens van watervogels die verzameld zijn in het kader van de monitoring van rustgebied Noord in het Veluwemeer (Heunks et al. 2015).



Figuur 5.2 Begrenzing van het onderzoeksgebied dat is gehanteerd voor de monitoring van watervogels (uit: Van Lierop, 2018, zie bijlage A1)

Het verzamelen van verspreidingsgegevens is uitgevoerd door op vaste locaties met goed uitzicht aan de hand van een telescoop het open water te scannen op aanwezige vogels. Het onderzoeksgebied betreft het zuidoostelijke deel van het Veluwemeer. Alle binnen het onderzoeksgebied aanwezige- en te onderzoeken vogelsoorten zijn op kaart ingetekend (analoog of digitaal). De telseizoenen liepen van september tot en met april. In alle telseizoenen lag de focus op de maanden in het najaar (september-oktober) en het voorjaar (maart). Per telseizoen zijn op minimaal vijf- en maximaal zeven dagen tellingen uitgevoerd. Per teldag vonden er 2 tellingen plaats (een zogenaamde ochtend- en middagtelling). Voor exacte methodebeschrijvingen wordt verwezen naar de gepubliceerde rapportages. De verzamelde gegevens worden op de onderstaande wijze gepresenteerd.
Voor alle relevante vogelsoorten zijn 4 verspreidingskaarten gemaakt, voor ieder telseizoen één (bijlage A1). Op de kaart worden alle waarnemingen uit het desbetreffende telseizoen (cumulatief) gepresenteerd. De waarnemingen zijn binnen het onderzoeksgebied als stip weergegeven, waarbij de grootte van de stip varieert met het bijbehorende aantal. Waarnemingen uit het voorjaar en najaar worden in de kaarten met een aparte kleur onderscheiden. In tabel 5-2 is ook het gemiddelde en maximaal aantal vogels van een soort over de telseizoenen gepresenteerd.

Tabel 5-2 Gemiddelde en maximale aantallen vogelsoorten in het monitoringsgebied van de afgelopen vier telseizoenen, het gemiddelde van deze vier telseizoenen (2014/2018, uit: Van Lierop 2018, zie bijlage A1) en het seizoensgemiddelde binnen het gehele Natura 2000-gebied voor zes seizoenen (2010/2016, uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl). De in fel blauw aangegeven soorten komen met relatief grote aantallen voor in de oeverzone nabij de windturbinelocaties.

	2014/2015		2015/2016		2016/2017		2017/2018		'14/'18	'10/'16
Niet-broedvogels	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	N2000 seiz. gem.
A005 – Fuut	37	79	34	61	54	161	66	180	48	506
A017 – Aalscholver	263	1313	27	99	110	606	159	643	140	668
A027 – Grote zilverreiger	1	3	1	8	1	5	2	7	1	284
A034 – Lepelaar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
A037 – Kleine zwaan	102	854	359	1426	177	1284	43	557	170	533
A050 – Smient	18	90	0	0	26	69	115	670	40	2646
A051 – Krakeend	26	105	102	251	79	384	47	189	64	380
A054 – Pijlstaart	1	7	109	340	4	48	16	196	32	261
A056 – Slobeend	0	0	50	150	19	90	16	81	21	31
A058 – Krooneend	4	33	0	0	0	0	9	69	3	61
A059 – Tafeleend	40	479	2	15	70	452	6	26	30	3236
A061 – Kuifeend	661	1990	1142	2290	1525	6150	304	666	908	8311
A067 – Brilduiker	34	136	26	63	14	92	74	480	37	129
A068 – Nonnetje	0	0	0	1	2	17	1	7	1	53
A070 – Grote zaagbek	0	0	0	1	0	0	1	8	0	38
A125 – Meerkoet	528	2626	647	2270	799	1850	1518	7841	873	13356

Op basis van de aantallen getelde vogels (tabel 5-2) en de verspreiding binnen het monitoringsgebied dat door Bureau Waardenburg is onderzocht (bijlage A1), is bepaald welke soorten met relatief grote aantallen binnen de maximale invloedszone van 400 m rondom de turbines voorkomen.

Uit de lage aantallen van de grote zilverreiger, lepelaar, krooneend, nonnetje en grote zaagbek blijkt dat het plangebied niet van betekenis is voor deze soorten. De verspreidingskaarten laten aanvullend zien dat de brilduiker, kleine zwaan, pijlstaart, slobeend en smient niet of nauwelijks voorkomen nabij de Lorentzhaven. Het zwaartepunt van de verspreiding van deze vijf soorten ligt noordelijker binnen het aangewezen rustgebied. Van deze soorten is daarmee uitgesloten dat er sprake is van negatieve effecten als gevolg van verstoring vanuit de windturbines.

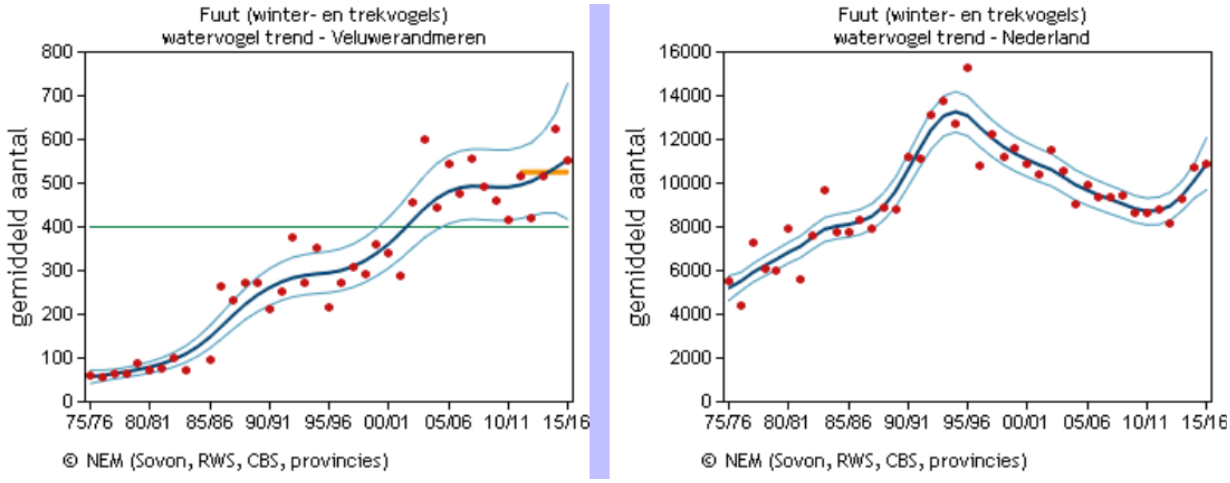
Van de tafeleend komt, in vergelijking met het seizoensgemiddelde van het Natura 2000-gebied slechts een klein deel voor binnen het plangebied. Het is daarom de vraag of het plangebied wel van betekenis is voor deze soort. Omdat het doelaantal van de **tafeleend** hoger ligt dan de huidige aantallen binnen het Natura 2000-gebied maar de trend onzeker is, wordt deze soort wel meegenomen binnen de verdere effectbepaling en -boordeling. Van de **fuut, aalscholver, krakeend, kuifeend** en **meerkoet** zijn wel grote aantallen vogels binnen het plangebied geteld, waarmee aangenomen mag worden dat het plangebied van betekenis is voor deze soorten. Van deze soorten is op voorhand niet uitgesloten dat er sprake is van

een negatief effect als gevolg van verstoring. Daarmee worden deze zes vogelsoorten betrokken bij de verdere effectbepaling en -beoordeling[7].

Fuut

De fuut is een viseter die solitair of in kleine diffuse groepen foerageert op het water. De fuut foerageert overdag, in relatief groot, open water, zowel zoet- als zoutwater. Er wordt bij voorkeur gedoken in water met weinig planten. Het water hoeft niet zo heel helder te zijn, doorzicht tot op ca. 4 meter diepte is voldoende (maar soms komt de fuut in water met een doorzicht tot meer dan 30 meter voor). Het water mag niet te troebel zijn omdat de fuut dan minder goed vis kan vangen. In het IJsselmeer bestaat een groot deel van zijn voedsel uit spiering, elders is vaak vooral blankvoorn belangrijk, en in sommige situaties stekelbaars. De aantallen reageren snel op afname van de voedselbeschikbaarheid. Dit kan bijvoorbeeld optreden als gevolg van veranderingen in waterkwaliteit en afname van doorzicht, als gevolg van visserij of klimaatverandering. Een watertemperatuurverhoging heeft vooral effect op spiering (Ministerie van LNV, 2009).

De fuut is het hele jaar verspreid aanwezig in de Veluwerandmeren met pieken in oktober/november en maart/april. Midden jaren tachtig is de populatie toegenomen in samenhang met verbetering van de visstand (doorbreken dominantie grote brasem, meer kleine vis). Daarna was de populatiegrootte min of meer stabiel, met wel een zeer sterke toename in het Dronter- en Veluwemeer in 2002. Behoud van de huidige situatie is voldoende (Ministerie van LNV, 2009). De telgegevens uit het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren laten zien dat het aantal futen als niet-broedvogel vanaf 2002 jaarlijks hoger is dan de instandhoudingsdoelstelling van 400 futen (www.sovon.nl). Het seizoensgemiddelde over de periode 2010/2016 is 506 futen (zie ook tabel 5-2 en figuur 5.3).
Voor de fuut worden op dit moment geen knelpunten gesignaleerd voor het behouden van het instandhoudingsdoel. Er worden geen knelpunten ten aanzien van de voedselbeschikbaarheid (middelgrote vis) van de fuut verwacht. De trend is dan ook positief.



Figuur 5.3 Trend (blauwe lijn) van de fuut binnen de Veluwerandmeren (links) en Nederland (rechts). De oranjelijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 400 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

De windturbines hebben geen negatieve gevolgen voor de visstand waar de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor de fuut hoofdzakelijk van afhankelijk is. De ondiepe vooroever van de groenzone langs

[7] *De zeven vogelsoorten die nader beschouwd worden in deze passende beoordeling verschilt van de zes vogelsoorten die in de eerdere passende beoordeling (RHDHV, 2017) zijn beschouwd. Het nonnetje en de krooneend zijn afgevallen vanwege recentere verspreidingsgegevens (bijlage A1) waaruit blijkt dat deze soorten niet of nauwelijks in de oeverzone voorkomen. De aalscholver is toegevoegd omdat de soort wel vaak in de oeverzone is aangetroffen.*

Lorentz II functioneert als paai- en opgroeilocatie van vissen en is visrijk. Deze oeverzone ligt op circa 50 m van de windturbine af. De windturbines hebben geen negatieve gevolgen voor de functie als vispaai- en opgroeiplek. Het is mogelijk dat er sprake is van een licht positief effect wanneer locaties juist niet verstoord worden door viseters en daarmee de visstand kan worden aangevuld. De fuut is een flexibele soort die individueel vrij verspreid in het Veluwemeer kan foerageren op vis.

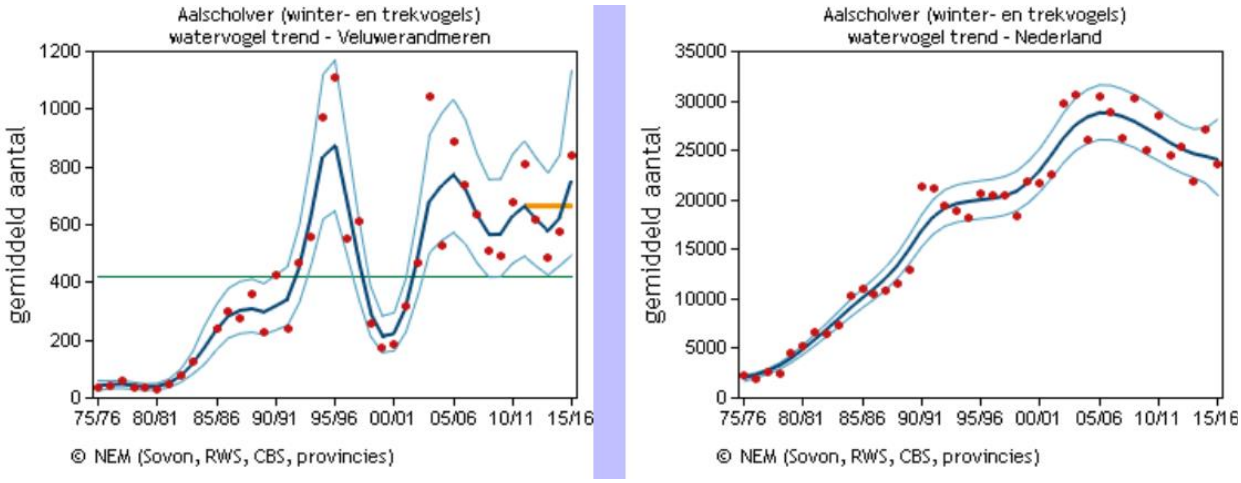
In hoeverre de fuut zich bij het foerageren laat verstoren door de windturbines betreft een combinatie van gevoeligheid en voedselaanbod ter plaatse. Over het algemeen is de fuut niet sterk gevoelig voor verstoring door scheepvaart, bewegingen en aanwezigheid van mensen. De soort komt op 50 m voor van passerende schepen. Tijdens veldbezoek in augustus 2016 zijn meerdere futen in de zone van 10-25 m gezien die zich niet lieten verstoren. De twee windturbines komen op meer dan 50 m van het Natura 2000-gebied te staan en er komt een groene zone langs de oever begroeid met riet en een bosstrook die visueel zorgt voor enige afscherming. Verstoring door slagschaduw is naar verwachting zeer beperkt. In de winterperiode is het percentage zonuren beperkt. Kortom is er geen kwaliteitsverlies van leefgebied binnen begrensd Natura 2000-gebied.

Gezien het ongewijzigde voedselbeschikbaarheid en een lage verstoringsgevoeligheid van de fuut ligt het in de lijn dat de windturbines in gebruik geen wezenlijke verstoring oplevert voor foeragerende futen. Er is tevens voldoende uitwijkmogelijkheid binnen het Natura 2000-gebied. Ook leidt het zeker niet tot negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelen. Het aantal ligt ruim boven het instandhoudingsdoel.

De windturbines op het industrieterrein Lorentz II veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal. Het huidige aantal ligt boven het doel, de trend is positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de fuut.

Aalscholver

De aalscholver is een grote, donker gekleurde visetende watervogel, die in kolonies broedt in (moeras)bos met uitgestrekte visrijke wateren binnen vliegafstand. Het is een uitstekende duiker die echter zijn verenkleed na de duik moet laten drogen. Het voedsel van de aalscholver bestaat vrijwel uitsluitend uit vis. De soort is opportunistisch wat betreft zijn prooikeuze en de selectie van de visgrootte, hij past zich aan het lokale voedselaanbod aan voor zo ver zijn keel dat toelaat. In zoete wateren wordt voornamelijk in scholen levende vis als spiering, baars, pos, blankvoorn en karperachtigen gegeten. Ze duiken tot een minuut lang, het meest in 1-3 m diep water en soms dieper, tot op een maximale diepte van ca. 9 m. Het voedselgebied (grote, voedselrijke, visrijke binnen- of kustwateren) ligt maximaal 15-20 km van de nestplaats.
Het gebied heeft voor de aalscholver met name een functie als foerageergebied en als slaapplaats. De draagkrachtschatting heeft betrekking op de foerageerfunctie. De soort is het hele jaar present, met een piek in september en maart (soms in juni als broedvogels uit de kolonies van Markermeer uitwijken nar de randmeren waaronder de Veluwerandmeren. Er zijn relatief lage populatiedichtheden in Drontermeer en Nuldernauw. Midden jaren tachtig is de populatie toegenomen in samenhang met verbetering van de visstand. Er trad een tijdelijke afname op in 1998-2000 met daarna een herstel. Aantallen fluctueren door het groepsgewijs voorkomen, in relatie tot de windrichting en de ligging van de kolonies (met name Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen). Zie ook figuur 5.4.



Figuur 5.4 Trend (blauwe lijn) van de aalscholver binnen de Veluwerandmeren (links) en Nederland (rechts). De oranjelijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 420 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

Foeragerende aalscholvers worden beschouwd als gevoelig voor verstoring (Krijgsveld et al., 2008) en daarom wordt een afstand van 400 m aangehouden.
Op de verspreidingskaarten van bijlage A1 is te zien dat de aalscholver vooral is waargenomen in de hoek van de Pasteurdijk en N302. Inmiddels is deze hoek in het kader van Waterfront bouwrijp gemaakt voor het zogenaamde overloopparkeerterrein voor de piekdagen van het Dolfinarium. Daarmee is hier open water verdwenen en dit gebied niet meer geschikt voor de aalscholver. Binnen het project Waterfront zijn hiervoor compensatiegebieden aangewezen (zie figuur 3.4). Het is goed mogelijk dat de aalscholvers opschuiven naar andere luwe plekken. Binnen 400 m van de windturbine van het waterschap (zie figuur 2.1) is echter nauwelijks nog leefgebied van de aalscholver aanwezig. Binnen de verstoringszone van de turbines WT1 en WT2 komen geen aalscholvers voor, behalve om te rusten in de hoogspanningsmasten.

Figuur 5.5 Recente aanleg overloopparkeerterrein (rode cirkel) ter hoogte van leefgebied aalscholver (zie bijlage A1)

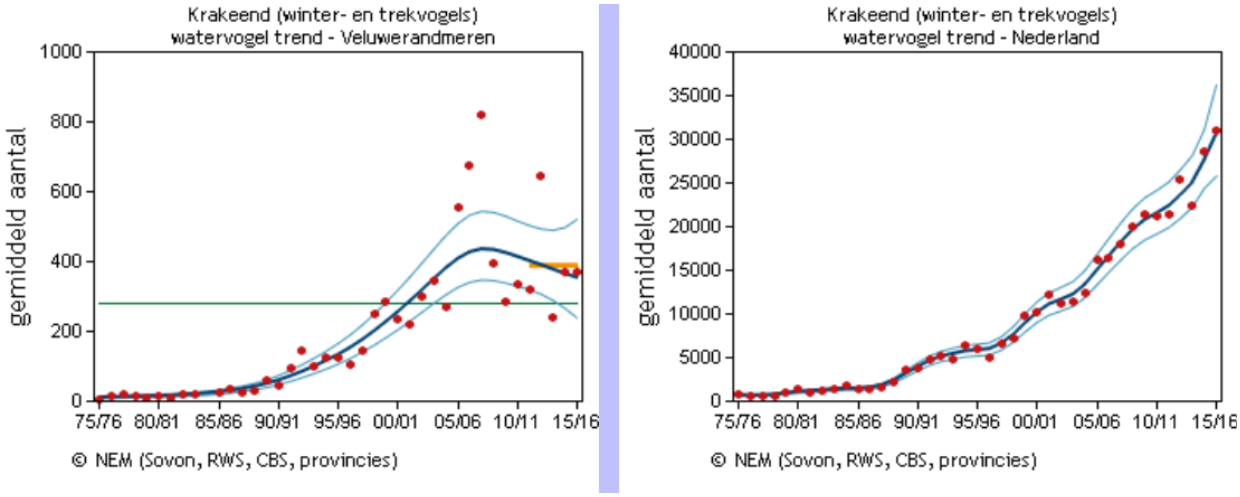
Het belang van de oeverzone nabij Lorentz II is gezien de relatief lage aantallen ten opzichte van het Natura 2000-gebied niet groot. Er is voor aalscholver voldoende foerageer- en rustgebied aanwezig

binnen het Natura 2000-gebied om naar uit te wijken, omdat de soort verspreid over het Natura 2000-gebied voorkomt.

De windturbines op het industrieterrein Lorentz II veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal. Het huidige aantal ligt boven het doel, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de aalscholver.

Krakeend
De krakeend is een grondeleend en foerageert vooral in ondiep water op waterplanten- en algen. Buiten het broedseizoen komt deze soort voor in groepsverband. De soort leeft vaak bij of op harde oever-substraten, maar ook op stoppelvelden.

De Veluwerandmeren is voor de krakeend voornamelijk van belang als functie als foerageergebied. De soort is het hele jaar aanwezig, maar vooral in september-februari, waarbij de periode september-november steeds belangrijker wordt. Aanvankelijk was de krakeend relatief schaars in het Drontermeer, maar dat is recent ingelopen. Er is sprake van een doorgaande toename, zoals overal in Nederland. Behoud van de huidige situatie met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 280 vogels (seizoensgemiddelde) is voldoende (Ministerie van LNV, 2009). Het aantal krakeenden in de Veluwerandmeren is sinds 2002 hoger dan het gestelde doel van 280 vogels. De trend is landelijk positief en binnen het Natura 2000-gebied onduidelijk (zie figuur 5.6). Het Natura 2000-beheerplan meldt dat er geen knelpunten zijn in het behouden van de doelaantallen. De voedselbeschikbaarheid is afhankelijk van de waterkwaliteit en de voortuitzichten blijven goed (Rijkswaterstaat, 2017).



Figuur 5.6 Trend (blauwe lijn) van de krakeend binnen de Veluwerandmeren (links) en Nederland (rechts). De oranje lijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 280 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

In hoeverre de windturbines bij Lorentz II invloed hebben op de krakeend is afhankelijk van de verstoringsgevoeligheid en beschikbaarheid van voedsel in de Veluwerandmeren. De krakeend is mede dankzij het groepsverband gevoelig voor verstoring, voornamelijk voor recreatie op water (o.a. windsurfers). Anderzijds is bekend dat de soort dicht bij mensen foerageert op stenige oevers. Zekerheidshalve houden we rekening met een verstoringsafstand van 150 m. Binnen deze zone is geschikt foerageergebied aanwezig evenals stenige vooroevers en die met algen begroeid (kunnen) zijn.

Op de verspreidingskaarten van bijlage A1 is te zien dat de krakeend vooral is waargenomen in de hoek van de Pasteurdijk en N302. De hoek die inmiddels in het kader van Waterfront bouwrijp is gemaakt (zie figuur 3.4). Daarmee is hier open water verdwenen en dit gebied niet meer geschikt voor de krakeend. Binnen het project Waterfront zijn hiervoor compensatiegebieden aangewezen (zie figuur 3.4). Binnen 150 m van de windturbine van het waterschap (zie figuur 2.1) is daarmee geen leefgebied van de krakeend aanwezig. Alleen de turbines WT1 en WT2 hebben daarmee nog invloed op leefgebied van de krakeend. Ter hoogte van deze twee turbines worden echter veel minder krakeenden aangetroffen, door het ontbreken van luwte en waterplanten (zie figuur 3.1).

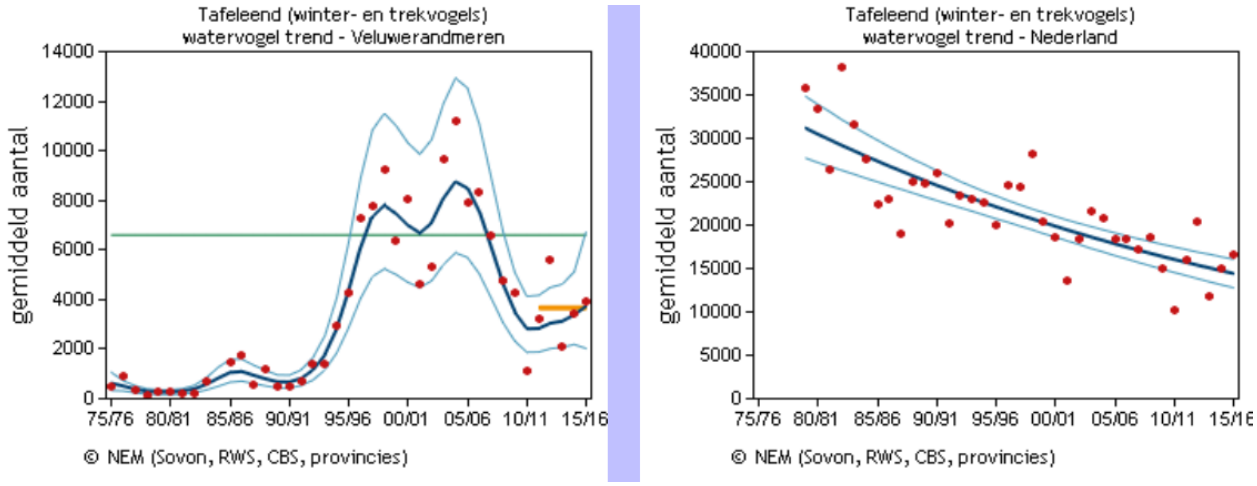
Het belang van de oeverzone nabij Lorentz II is gezien de relatief lage aantallen ten opzichte van het Natura 2000-gebied en lagere begroeiingsgraad met planten en verstoring vanaf de oeverzone door recreanten/passanten niet groot. Er is voor krakeenden voldoende foerageer- en rustgebied aanwezig binnen het Natura 2000-gebied om naar uit te wijken. Uit monitoringsonderzoek van rustgebied Noord is de krakeend op vier van de vijf onderzoeksdagen waargenomen met in oktober 36 vogels, in november 2015 40 tot 180 vogels (Heunks et al, 2016). In het rustgebied Zuid is op een dag 160 vogels geteld in september 2015. Hieruit kan opgemaakt worden dat deze gebieden inderdaad gebruikt worden door de krakeend.

De windturbines op het industrieterrein Lorentz II veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal. Het huidige aantal ligt boven het doel, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de krakeend.

Tafeleend

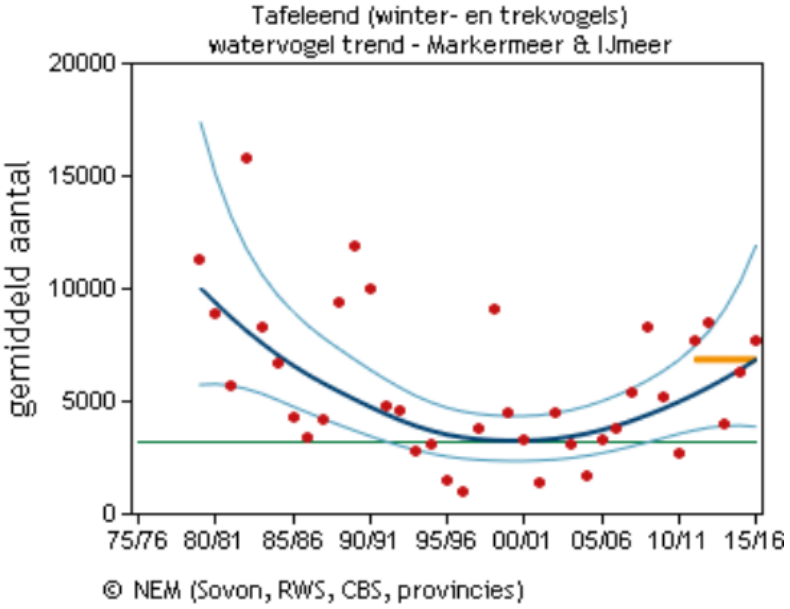
De tafeleend concentreert zich in veel gebieden op dagrustplaatsen, vliegt bij het invallen van de duisternis naar voedselgebieden die meestal tot op 5 km (soms tot op 15 km) van de rustplaats kunnen liggen en keert voor zonsopkomst terug naar de dagrustplaats. De dagrustplaatsen bevinden zich vaak op rustige zoete wateren, bijvoorbeeld in de luwte van dijken of eilanden. De tafeleend duikt tot op circa 4 m diepte. De tafeleend leeft van zowel plantaardig als dierlijk voedsel al naar gelang het aanbod, de tijd van het jaar en de locatie. Ondergedoken waterplanten, kranswieren en fonteinkruiden, evenals vlokreeften, zoetwatermollusken, waterinsecten(larven), amfibieënlarven, kikkervisjes en kleine visjes vormen de belangrijkste voedselbron. In een aantal gebieden (zoals IJsselmeergebied en Randmeren) is de tafeleend daarnaast een belangrijke consument van driehoeksmosselen (vooral ’s nachts, in het winterhalfjaar).

De tafeleend is gevoelig verslechtering van waterkwaliteit (en daardoor verminderde draagkracht van het gebied qua voedselbronnen). De soort is gevoeliger voor waterrecreatie dan andere eendensoorten. Men heeft verstoringsafstanden van 300-400 m vastgesteld ten opzichte van watersporters en boten, en een deel van de eendengroep is al op grotere afstanden waakzaam. In de Veluwerandmeren is de tafeleend vooral aanwezig in oktober-februari, met een sterke piek in november. De populatie is sterk toegenomen tussen 1992 en 1998 als reactie op het ecologisch herstel en het groeiende voedselaanbod van kranswieren en driehoeksmosselen, maar laat sinds 2007 weer een dalende trend zien die inmiddels lijkt te stabiliseren (zie ook figuur 5.9).



Figuur 5.7 Trend (blauwe lijn) van de tafeleend binnen de Veluwerandmeren (links) en Nederland (rechts). De oranjelijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 5700 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

In 2015 is door Deltares (Noordhuis, 2015) onderzoek uitgevoerd naar de oorzaak van de dalende trend van de tafeleend (en brilduiker) en of dit veroorzaakt wordt door vermindering van de draagkracht door voedselbeschikbaarheid. De conclusie uit dit onderzoek is dat er geen aanwijzingen zijn dat de voedselbeschikbaarheid in de Veluwerandmeren is afgenomen. De sterke fluctuaties van de aantallen tafeleenden is ook op andere plekken in het IJsselmeergebied te zien. Vanaf de jaren ’90 nemen de aantallen af in het IJmeer, met een toename in het Gooimeer tot gevolg. Eind jaren ’90 nemen de aantallen hier af en is een toename in de Veluwerandmeren te zien. Als gevolg van herstelmaatregelen in het Markermeer (Gouwzee) vanaf 2006 zijn de aantallen in de Veluwerandmeren weer afgenomen. De toenames van de aantallen tafeleenden in het Markermeer vanaf 2006 is te zien in figuur 5.8.



Figuur 5.8 Trend (blauwe lijn) van de tafeleend binnen het Markermeer & IJmeer.. De oranjelijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 6600 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

De dalende trend van de tafeleend binnen de Veluwerandmeren wordt dus vooral veroorzaakt door verschuivingen van tafeleenden binnen het IJsselmeergebied, afhankelijk van de ontwikkelingen in de voedselsituatie elders. In het Natura 2000-beheerplan (Rijkswaterstaat, 2017) is aangegeven dat naar verwachting het doelaantal binnen de Veluwerandmeren wordt bereikt door de voortzettende verbetering van de waterkwaliteit en het instellen van rustgebieden.

Op de verspreidingskaarten van bijlage A1 is te zien dat de tafeleend, evenals de krakeend, vooral is waargenomen in de hoek van de Pasteurdijk en N302. De hoek die inmiddels in het kader van Waterfront bouwrijp is gemaakt (zie figuur 3.4). Daarmee is hier open water verdwenen en dit gebied niet meer geschikt voor de tafeleend. Binnen het project Waterfront zijn hiervoor compensatiegebieden aangewezen. Mogelijk dat de soorten opschuiven en in de luwte van de eilanden blijven. Uitgaande van een verstoringszone van 400 m vanaf de windturbine van het waterschap (zie figuur 2.1) is nog wel een klein deel van het leefgebied van de tafeleend aanwezig dat mogelijk verstoord gaat worden. De turbines WT1 en WT2 hebben gezien de verspreiding van de tafeleend geen verstorende invloed binnen het leefgebied van de tafeleend. De soort is hier nauwelijks waargenomen (zie bijlage A1).
Door de ingebruikname van de windturbines gaat de voedselbeschikbaarheid niet achteruit omdat de omgeving van de turbines niet van belang is als voedselgebied door het ontbreken van waterplanten en driehoeksmosselen (RWS, 2017). Wel zorgen de turbines over een beperkt areaal (37,4 ha, 0,6% van totale oppervlak Natura 2000-gebied) dat het leefgebied in kwaliteit achteruit door de verstoring. Het gaat om lage aantallen tafeleenden die hier voorkomen (zie tabel 5-2). Er is voor de tafeleend voldoende rustgebied aanwezig ten noorden en zuiden van Harderwijk om naar uit te wijken.

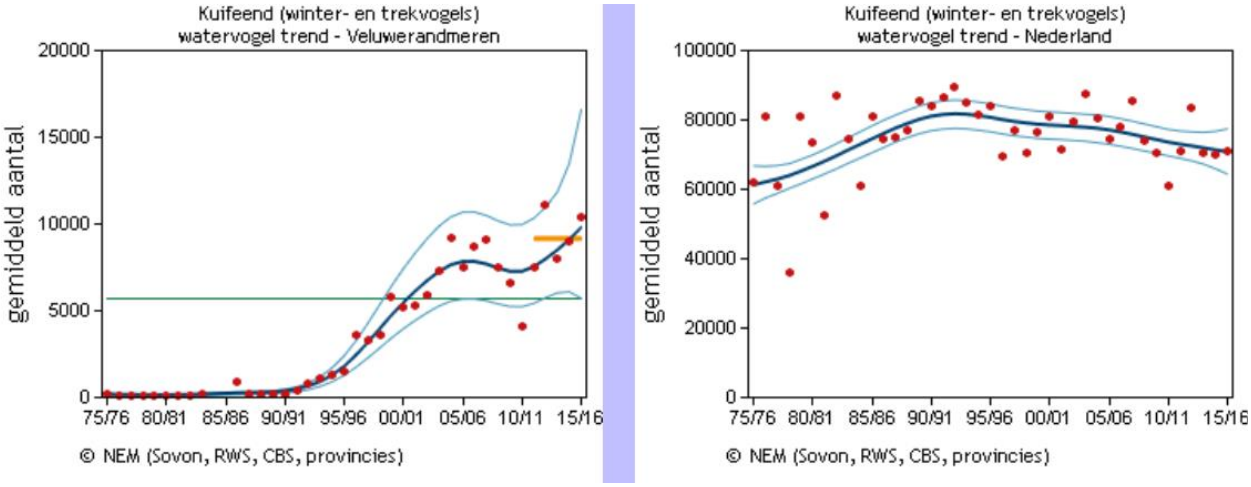
De windturbines op het industrieterrein Lorentz II veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal. Het huidige aantal ligt weliswaar onder het doel maar dit wordt veroorzaakt door ontwikkelingen elders in het IJsselmeergebied, de draagkracht in de Veluwerandmeren is in principe voldoende voor het doelaantal en de doelstelling wordt naar verwachting bereikt. De turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de tafeleend.

Kuifeend
De kuifeend is een kleine duikeend die op de onderwaterbodem (benthos) foerageert. Deze eend is een voedselspecialist. Hij eet in de Nederlandse wateren in de winter overwegend driehoeksmosselen; in de zomer ook andere (kleine) zoetwatermollusken en muggenlarven en incidenteel plantenzaden en kleine visjes. Voedselgebieden zijn wateren die tot circa 15 m diep zijn, maar kuifeenden duiken bij voorkeur niet dieper dan enkele meters. Uit maagonderzoek bij kuifeenden uit het IJsselmeer en Markermeer (ANT; Van Rijn et al. 2012 in Noordhuis, 2015) blijkt dat het dieet van kuifeenden in de winter diverser is geworden met kleinere prooien (o.a. erwtenmosseltjes en brakwaterhorentjes). De soort is hierdoor minder direct afhankelijk van de aanwezigheid van driehoeksmosselen en/of de (invasieve) quaggamossel.

De kuifeenden houden er vaak dagrustplaatsen op na, en vliegen van daaruit 's nachts naar voedselgebieden die tot op ongeveer 5 km (met uitschieters tot 15 km) van de rustplaats vandaan liggen. Dagrustplaatsen bevinden zich meestal in de beschutting van dijken of eilanden.

De Veluwerandmeren hebben voor de soort met name een functie als foerageergebied. De soort is aanwezig van september-maart, met een sterke piek in november. Er komen relatief hoge dichtheden voor in Wolderwijd en Nuldernauw. Omdat ’s nachts gefoerageerd wordt leveren deze gebieden als foerageergebieden niet noodzakelijkerwijs ook de grootste bijdragen (uitwisseling met Veluwemeer). Overdag wordt afhankelijk van de wind ook gerust in het Harderbroek.

In de jaren negentig is de populatie sterk toegenomen in respons op ecologisch herstel, vooral toen midden jaren negentig de driehoeksmosselen terugkeerden. Gelijk met de toename in de Veluwerandmeren was in het IJmeer een afname. Deze aantalsontwikkeling van de kuifeend in de randmeren lijkt sterk op die van de tafeleend. De aantallen van kuifeenden over het IJsselmeergebied is gelijk gebleven (Ministerie van LNV, 2009).



Figuur 5.9 Trend (blauwe lijn) van de kuifeend binnen de Veluwerandmeren (links) en Nederland (rechts). De oranjelijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 5700 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

In het Natura 2000-beheerplan Veluwerandmeren (Rijkswaterstaat, 2017) is aangegeven dat er voor de kuifeend geen knelpunten zijn voor het behouden van het instandhoudingsdoel. De trend is overwegend positief. De voedselbeschikbaarheid is niet in gevaar omdat de waterkwaliteit op orde blijft door de geplande KRW-maatregelen.

Op de verspreidingskaarten van bijlage A1 is te zien dat de kuifeend, evenals de krakeend en tafeleend, vooral is waargenomen in de hoek van de Pasteurdijk en N302. De hoek die inmiddels in het kader van Waterfront bouwrijp is gemaakt (zie figuur 3.4). Daarmee is hier open water verdwenen en dit gebied niet meer geschikt voor de kuifeend. Binnen het project Waterfront zijn hiervoor compensatiegebieden aangewezen. Mogelijk dat de soort opschuift naar luwe plekken verderop. Uitgaande van een verstoringszone van 400 m vanaf de windturbine van het waterschap (zie figuur 2.1) is nog wel beperkt leefgebied van de kuifeend aanwezig dat mogelijk verstoord gaat worden. Aanvullend hebben de turbines WT1 en WT2 ook invloed op leefgebied van de kuifeend, alhoewel de soort hier in minder hoge dichtheden voorkomt, door het ontbreken van luwte en waterplanten.
Door de ingebruikname van de windturbines gaat de voedselbeschikbaarheid niet achteruit omdat de omgeving van de turbines niet van belang is als voedselgebied door het ontbreken van waterplanten en driehoeksmosselen. Wel zorgen de turbines over een beperkt areaal (37,4 ha, 0,6% van het totale Natura 2000-gebied) dat het rustgebied in kwaliteit achteruit door de verstoring. Er is voor de kuifeend voldoende rustgebied aanwezig ten noorden en zuiden van Harderwijk.
Er is voor kuifeenden voldoende foerageer- en rustgebied aanwezig binnen het Natura 2000-gebied om naar uit te wijken.

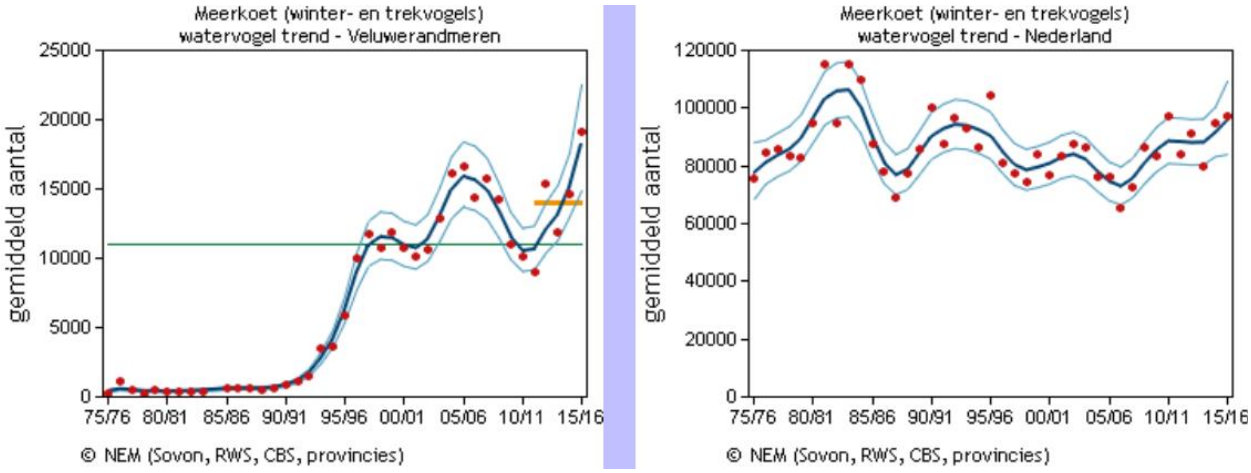
De windturbines op het industrieterrein Lorentz II veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal. Het huidige aantal ligt boven het doel, de trend is positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief

leefgebied aanwezig. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de kuifeend.

Meerkoet

De meerkoet is een zwarte ralachtige. De meerkoet heeft voorkeur voor wateren die rijk zijn aan ondergedoken waterplanten of een goede bodemfauna hebben. Hij neemt ook genoegen met wateren die omzoomd zijn met een talud van gras of met cultuurgrasland. Aquatisch foeragerende meerkoeten duiken niet dieper dan 3 m en ze zijn dus gebonden aan ondiepe wateren. Meerkoeten slapen en zoeken voedsel in hetzelfde gebied. In stedelijk gebied in vorstperiodes bevindt de soort zich vaak op plaatsen waar warm water wordt geloosd en/of eenden worden gevoerd. De meerkoet is een alleseter.

De meerkoet is in de Veluwerandmeren jaarrond aanwezig met hoogste aantallen in september-januari, waarbij eerst op kranswieren gefoerageerd kan worden en daarna op driehoeksmosselen. De populatie is, evenals bij de tafeleend en kuifeend, sterk toegenomen in respons op ecologisch herstel en toenemend aanbod van deze twee voedselbronnen. Tegelijkertijd was er sprake van een afname in het rivierengebied. De huidige aantallen liggen boven het doelaantal van 11.000 en de trend is overwegend positief (zie figuur 5.10). In het Natura 2000-beheerplan worden dan ook geen knelpunten benoemd voor het behouden van het instandhoudingsdoel (Rijkswaterstaat, 2017)



Figuur 5.10 Trend (blauwe lijn) van de meerkoet binnen de Veluwerandmeren (links) en Nederland (rechts). De oranjelijn geeft het gemiddelde over de laatste vijf seizoenen, de groene lijn geeft het doelaantal van 11.000 weer (uit: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS) op www.sovon.nl).

In hoeverre de twee windturbines op het industrieterrein Lorentz II invloed hebben op de meerkoet is afhankelijk van de verstoringsgevoeligheid en beschikbaarheid van voedsel in de Veluwerandmeren. De meerkoet is een soort die minder gevoelig is voor verstoring met afstanden van minder dan 50 m. Ook tijdens het veldbezoek op 23 augustus 2016 werd nauwelijks gereageerd door de meerkoeten, die zich met name aan de noordoostzijde van WT 4 locatie bevonden. Het is niet duidelijk in hoeverre windturbines een verstorende werking hebben. Zekerheidshalve wordt uitgegaan van verstoringsafstand van 150 m.

Op de verspreidingskaarten van bijlage A1 is te zien dat de meerkoet vooral is waargenomen in de hoek van de Pasteurdijk en N302. De hoek die inmiddels in het kader van Waterfront bouwrijp is gemaakt (zie figuur 3.4). Binnen het project Waterfront zijn hiervoor compensatiegebieden aangewezen. Binnen 150 m van de windturbine van het waterschap (zie figuur 2.1) is daarmee geen leefgebied van de meerkoet aanwezig. Alleen de turbines WT1 en WT2 hebben daarmee nog invloed op leefgebied van de meerkoet. Ter hoogte van deze twee turbines worden echter veel minder meerkoeten aangetroffen, door het ontbreken van luwte en waterplanten.

Het belang van de oeverzone nabij Lorentz II is gezien de relatief lage aantallen ten opzichte van het Natura 2000-gebied niet groot. Er is voor meerkoeten voldoende foerageer- en rustgebied aanwezig binnen het Natura 2000-gebied om naar uit te wijken.

De windturbines op het industrieterrein Lorentz II veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal. Het huidige aantal ligt boven het doel, de trend is positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de meerkoet.

5.3.2 Aanvaringsrisico

Vliegbewegingen ter hoogte van de turbinelocaties
Het radaronderzoek over de vliegbewegingen van watervogels is uitgevoerd is door Bureau Waardenburg uitgevoerd door middel van drie veldbezoeken in de maanden december 2018, januari 2019 en februari 2019. Bij elk veldbezoek werd er circa 1,5 uur voor zonsondergang gestart met de metingen, waarmee werd doorgegaan tot het einde van de slaaptrek (circa 1,5 uur na zonsondergang). Zie voor de rapportage bijlage A3.

Ganzen en zwanen
Op alle avonden zijn vliegbewegingen van ganzen vastgesteld. Deze vlogen voornamelijk over het open water van het Veluwemeer in de richting van slaapplaatsen. Het aantal ganzen dat over het plangebied vloog was gedurende de drie waarneemsessies zeer beperkt (enkele tientallen) ten opzichte van het aantal ganzen dat over het Veluwemeer vloog over het plangebied.

Eenden
Vliegbewegingen van eenden concentreerden zich voornamelijk boven het Veluwemeer en lokaal, in mindere mate, tussen het Veluwemeer en de waterzuivering in bedrijventerrein Lorentz. De laatstgenoemde vliegbewegingen doorkruisten daarmee het plangebied, hoewel meestal op een beperkte hoogte van 0-20 meter. Grootschalige verplaatsingen over de beoogde turbinelocaties van eenden die foerageren op het Veluwemeer naar slaapplaatsen elders zijn niet vastgesteld.

Aalscholver
Aalscholvers gebruiken overdag en (in mindere mate) ook na zonsondergang de hoogspanningsmasten in het water van het Veluwemeer als rustplek. Tijdens alle waarneemavonden is vastgesteld dat groepen aalscholvers (tot maximaal 75 exemplaren) over het Veluwemeer vlogen richting noordoost om te gaan slapen op hoogspanningsmasten of op het eiland ‘De Krooneend’. De aalscholvers vlogen veelal tot op een hoogte van circa 40 meter. De vogels volgden het water waardoor het plangebied zelden werd doorkruist.

Op basis van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat dagelijkse vliegbewegingen van watervogels (eenden, ganzen, zwanen en aalscholvers) zich concentreren buiten het plangebied boven het water van het Veluwemeer. Dit is in lijn met hetgeen kan worden aangenomen op basis van de karakteristieken van het plangebied en de omgeving. Lokaal (aan de zuidzijde) is sprake van enige slaaptrek van eenden tussen de waterzuivering en het Veluwemeer. Dit betreft relatief lage aantallen (enkele tientallen) die op lage hoogte (<20 meter) het zuidelijke deel van het plangebied passeren.

Tabel 5-3 Analyse risico op aanvaringslachtoffers onder niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

Niet-broedvogels	Vastgestelde vliegbewegingen ter hoogte van plangebied	Aanvaringsrisico
A005 – Fuut	Niet waargenomen	Nee
A017 – Aalscholver	Boven Veluwemeer waargenomen. Vlieghoogte lager dan rotorblad.	Nee
A027 – Grote zilverreiger	Niet waargenomen	Nee
A034 – Lepelaar	Niet waargenomen	Nee
A037 – Kleine zwaan	Boven Veluwemeer gehoord.	Nee
A050 – Smient	Ter hoogte van plangebied waargenomen. Vlieghoogte lager dan rotorblad.	Nee
A051 – Krakeend	Ter hoogte van plangebied waargenomen. Vlieghoogte lager dan rotorblad.	Nee
A054 – Pijlstaart	Niet waargenomen	Nee
A056 – Slobeend	Niet waargenomen	Nee
A058 – Krooneend	Niet waargenomen	Nee
A059 – Tafeleend	Niet waargenomen	Nee
A061 – Kuifeend	Boven Veluwemeer waargenomen. Vlieghoogte lager dan rotorblad.	Nee
A067 – Brilduiker	Niet waargenomen	Nee
A068 – Nonnetje	Niet waargenomen	Nee
A070 – Grote zaagbek	Niet waargenomen	Nee
A125 – Meerkoet	Niet waargenomen	Nee

De windturbines op het industrieterrein Lorentz II zijn niet gelegen ter hoogte van belangrijke vliegroutes van vogels en veroorzaken daarmee jaarlijks hooguit incidentele aanvaringsslachtoffers. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de vogelsoorten van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

5.3.3 Barrièrewerking

Vogels migreren tussen verschillende gebieden en windturbines kunnen daarbij als een barrière van de trekroute werken. Dit betekent dat vogels zullen afwijken van hun vliegroute en om of over een windturbine(park) vliegen of zelfs omkeren. Ook kunnen vogels hoger of lager gaan vliegen of er treedt een verandering van de groep op (openbreken van een grote groep). Er wordt aangenomen dat een grotere uitwijking voor een toename van het energieverbruik bij vogels zorgt, maar er is niet bekend in welke mate dit optreedt. Een ander effect van barrièrewerking kan zijn dat belangrijke voedselgebieden worden afgesneden.
Uit voorgaande paragraaf is gebleken dat ter hoogte van het plangebied geen belangrijke vliegroutes van niet-broedvogels van het Veluwemeers zijn gelegen. De turbines zullen daarmee ook geen barrière zijn tussen bijvoorbeeld rust- en foerageergebieden.

De windturbines op het industrieterrein Lorentz II zijn niet gelegen ter hoogte van belangrijke vliegroutes van vogels en veroorzaken daarmee geen barrière. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de vogelsoorten van het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren.

5.4 Meervleermuis

In 2018 is door Ekoza aanvullend vleermuisonderzoek uitgevoerd om meer zicht te krijgen in het gebruik van het plangebied door vleermuizen (Raaijmakers, 2018). Hieruit is gebleken dat alleen boven het water aan de rand van het plangebied meervleermuizen vliegen. Het ging om enkele langsvliegende en foeragerende vleermuizen (zie bijlage A2).

De meervleermuis is niet gevoelig voor verstoring die uitgaat van de windturbines. Vleermuizen kunnen in principe wel aanvaringsslachtoffer worden, maar de meervleermuis vliegt laag over het wateroppervlak (Haarsma, 2016). Van de 4.014 gerapporteerde vleermuis aanvaringsslachtoffers in Europa zijn er slechts twee meervleermuizen (Dürr, 2012 in Jonkvorst, 2016). Op grond hiervan is het uitgesloten dat er meer dan incidenteel meervleermuizen slachtoffer worden van Windpark Harderwijk. Het windpark vormt daarmee voor deze soort ook geen barrière.

De aanleg en ingebruikname van de drie windturbines heeft daarmee geen negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling van de meervleermuis.

6 Cumulatie

Van onderstaande projecten zijn recent (ontwerp)besluiten Wet natuurbescherming verleend maar nog niet gerealiseerd. Deze projecten hebben invloed binnen het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren en worden daarom betrokken bij de cumulatietoets.

Drontermeerdijk (Bruinsma, 2018)
De werkzaamheden vinden buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied plaats. In de aanlegfase kunnen effecten op deze soorten het gevolg zijn van optische verstoring en verstoring door geluid tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden. De werkzaamheden zullen over een periode van 2,5 jaar plaatsvinden langs de lengte van de Drontermeerdijk. Gedurende de 2,5 jaar zal niet over de volledige lengte tegelijkertijd gewerkt worden waardoor de verstoring ook beperkt en geconcentreerd blijft. De afstand tot het leefgebied in de Veluwerandmeren is meestal meer dan 100 meter en wordt afgeschermd door opgaande beplanting en/of een rietkraag. Uit de passende beoordeling blijkt dat de verwachting is dat de verstoring minimaal zal zijn en zich beperkt tot de vaargeul die sowieso niet of nauwelijks geschikt is door het bestaande gebruik. In de Veluwerandmeren is daarnaast voldoende alternatief leefgebied aanwezig voor deze soorten, ook in cumulatie met andere projecten beschouwd.

N307 (Visser et al., 2017)
De nieuwe brug bij Roggebot wordt aangelegd buiten de begrenzing van de Natura 2000- gebieden Veluwerandmeren en Ketelmeer & Vossemeer. De afstand van de brug tot aan de begrenzing van deze gebieden bedraagt in beide gevallen ruim 100 m. Beide Natura 2000- gebieden zijn van groot belang voor een groot aantal watervogels die hier rusten en foerageren. Daarnaast mag er van worden uitgegaan dat watervogels tussen de verschillende voedselgebieden, die door de verschillende meren worden gevormd, migreren. Wanneer bij de aanleg geluids- en trillingsarme methoden en slibschermen worden toegepast en de toename van geluid door het wegverkeer met geluidschermen wordt gemitigeerd is er met zekerheid geen sprake van effecten op de instandhoudingsdoelen voor niet-broedvogels in de Veluwerandmeren en het Vossemeer & Ketelmeer als gevolg van het amoveren van de Roggebotsluis, het plaatsen van de nieuwe brug en het wijzigen van de N307.

Bovenstaande projecten veroorzaken geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen op niet-broedvogels van de Veluwerandmeren. Hierdoor is er geen sprake van een cumulatief effect wanneer deze projecten samen met de ingebruikname van de windturbines bij Lorentz worden beschouwd.

7 Conclusies

De gemeente heeft gedurende het MER-proces gekozen voor een voorkeursvariant met drie turbines die hoger zijn dan de eerder onderzochte turbines, vanwege een goede balans tussen energieopbrengsten en aanvaardbaarheid van milieueffecten. Het gaat om de turbines WT1 en WT 2 en een turbine op het waterzuiveringsterrein van het waterschap. De turbines grenzen aan het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren en liggen nabij het Natura 2000-gebied Veluwe.

In de passende beoordeling worden de gevolgen van verstoring, aanvaringsrisico en barrièrewerking op broed- en niet-broedvogels en meervleermuis nader beschouwd. Overige habitatsoorten (**rivierdonderpad** en **kleine modderkruiper**) en **habitattypen** zijn gebonden aan het Natura 2000-gebied waar geen directe ingrepen plaatsen. Tevens zijn deze soorten niet gevoelig voor verstoring waardoor *negatieve effecten op deze soortgroepen zijn uitgesloten*.

De omgeving van het plangebied is sterk geïndustrialiseerd of beïnvloed door wegen en andere infrastructuur. Leefgebied van de **roerdomp** en **rietzanger** is daarmee niet aanwezig. Beide soorten zullen hier naar verwachting in de toekomst slechts hooguit incidenteel kunnen voorkomen en vliegen daarbij laag boven de rietlanden. Regelmatige vliegbewegingen door het windpark zijn uitgesloten. *Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.*

Uit de lage aantallen van de **grote zilverreiger, lepelaar, krooneend, nonnetje** en **grote zaagbek** blijkt dat het plangebied niet van betekenis is voor deze soorten. De verspreidingskaarten laten aanvullend zien dat de **brilduiker, kleine zwaan, pijlstaart, slobeend** en **smient** niet voorkomen nabij de Lorentzhaven. Het zwaartepunt van de verspreiding van deze vijf soorten ligt noordelijker binnen het aangewezen rustgebied. Tevens is van deze soorten geen vliegroute ter hoogte van de windturbines geconstateerd. *Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze niet-broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.*

De verstoring die uitgaat van de windturbines veroorzaken geen afname van de draagkracht van het Natura 2000-gebied voor het doelaantal van de **aalscholver, fuut, krakeend, tafeleend, kuifeend** en **meerkoet**. Het huidige aantal ligt boven het doel[8], de trend is stabiel of positief, de turbines hebben geen invloed op belangrijk rust- en foerageergebied en er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig. Tevens is van deze soorten geen vliegroute ter hoogte van de windturbines geconstateerd. *Negatieve effecten als gevolg van verstoring van leefgebied, aanvaringsrisico en barrièrewerking op deze niet-broedvogels zijn daarmee eveneens uitgesloten.*

[8] Met uitzondering van de tafeleend waarvan het huidige aantal onder het doel ligt. Dit wordt veroorzaakt door ontwikkelingen elders in het IJsselmeergebied, de draagkracht in de Veluwerandmeren is in principe voldoende voor het doelaantal en de doelstelling wordt naar verwachting bereikt

Literatuur

Bruinsma L., 2018. Passende beoordeling Versterking Drontermeerdijk, waterschap Zuiderzeeland. Tauw 6 december 2018.

Dürr, T., 2012. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01 .20111. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php / .. ./wka_fmaus.xls.

Haarsma A.J., 2016. Omgaan met effecten van windturbines op vleermuizen. De Levende Natuur, januari 2016.

Heunks, C., P.B. Broeckx, D. Beuker & A. Kersbergen. 2015. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren. Rapportage eerste onderzoek jaar (2014-2015). Rapport 15-070. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst R.J., M. Japink en J. van der Winden. 2010. Project Waterfront Harderwijk en de effecten op beschermde gebieden. Passende beoordeling Natuurbeschermingswet 1998. Bureau Waardenburg. Rapportnummer 09-164. Culemborg

Jonkvorst R.J., D.E.H. Wansink & C. Heunks. 2016. Natuurtoets windpark Harderwijk. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-033. Bureau Waardenburg, Culemborg

Ministerie van EZ, 2017. Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

Ministerie van LNV, 2009. Aanwijsbesluit Natura 2000-gebied Veluwerandmeren

Ministerie van LNV, 2018. Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden

Noordhuis, R., 2015. Trends en ontwikkelingen in ecologie en draagkracht voor tafeleend en brilduiker in de Veluwerandmeren. Deltares

Raaijmakers, R., 2018. Nader onderzoek vleermuizen, planlocaties windturbines Harderwijk. Ekoza

RHDHV, 2017. Windpark Harderijk Lorentz II. Passende beoordeling Natura 2000 Veluwezoom. Finale versie, T&PBE7990R001F01, 23 januari 2017

RHDHV, 2018. Stikstofdepositie aanlegfase drie windturbines IJsselwind, kenmerk BE4157I&BNT001F01, 28 september 2018

Rijn, S. van, M. Bovenberg, K. Hasenaar, M. Roos & M.R. van Eerden. 2012. Voedsel van overwinterende duikeenden in het IJsselmeergebied. Delta Milieu, Culemborg.

Rijkswaterstaat, 2017. Natura 2000 Beheerplan IJsselmeergebied 2017-2023, Veluwerandmeren. Oktober 2017.

Sierdsema, H., R. Wolf, A. van Kleunen, L. van den Bremer, L. Sparrius, J. Smit, A. Gmelig Meyling, T. Termaat, J. Kranenbarg, H. Hollander & R. Zollinger 2015. Leefgebiedkaarten van de Gelderse Natura2000-gebieden. Sovon-rapport 2015/67. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen

Van Lierop, S., 2018. Notitie Vogelkaarten Windpark Harderwijk. Bureau Waardenburg, d.d. 29 november 2018, kenmerk 18-0272/18.09724/CamHe

Visser E., J. Reimerink en L. Bruinsma, 2017. Integrale passende beoordeling IJsseldelta fase 2. Tauw. 5 mei 2017.

A1 Vogelkaarten Windpark Harderwijk

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap
Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

NOTITIE

Royal Haskoning DHV Nederland B.V. (Nijmegen)
mevrouw D. Grote Beverborg
Postbus 151
6500 AD Nijmegen

DATUM:	29 november 2018
ONS KENMERK:	18-0272/18.09724/CamHe
UW KENMERK:	Opdrachtbevestiging D. Grote Beverborg per email (dd. 11 september 2018)
AUTEUR:	dhr. S. van Lierop MSc
PROJECTLEIDER:	dhr. C. Heunks
STATUS:	concept
CONTROLE:	dhr. H.A.M. Prinsen

Vogelkaarten Windpark Harderwijk

Haskoning DHV is bezig met de ruimtelijke planvorming ten aanzien van windpark Harderwijk. In dat kader is er behoefte aan aanvullende gegevens over het voorkomen en gebiedsgebruik door vogels in en rond het plangebied. Specifiek gaat het om de volgende informatie:

1. informatie over de aantallen en verspreiding van watervogels in en rond het plangebied,
2. informatie over de vliegbewegingen van watervogels in het donker (slaaptrek) tijdens de winter.

Aan punt 1 wordt invulling gegeven door bestaande verspreidingsgegevens te ontsluiten. Dit betreft die door Bureau Waardenburg zijn verzameld ten behoeve van de monitoring van watervogels in rustgebieden in het Veluwemeer en Wolderwijd. Deze rustgebieden zijn ingesteld in het kader van Project Waterfront van de Gemeente Harderwijk. Deze notitie geeft een beknopte toelichting op deze gegevens.

Aanpak

Selectie van soorten
Ten behoeve van de ruimtelijke planvorming is uit de database met verspreidingsgegevens een selectie van soorten gehaald. Van de 20 geselecteerde vogelsoorten die gepresenteerd worden (zie resultatensectie) zijn 15 soorten aangewezen als niet-broedvogel voor het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren (tabel 1). Daarnaast zijn telgegevens van vijf talrijke soorten watervogels geselecteerd: grauwe gans, kievit, knobbelzwaan, kokmeeuw en wilde eend.

Tabel 1 Niet-broedvogelsoorten waarvoor de Veluwerandmeren als Natura 2000-gebied zijn aangewezen.

fuut	grote zilverreiger	krakeend	kuifeend
aalscholver	lepelaar	pijlstaart	brilduiker
nonnetje	kleine zwaan	krooneend	meerkoet
grote zaagbek	smient	tafeleend	slobeend

Veldwerk

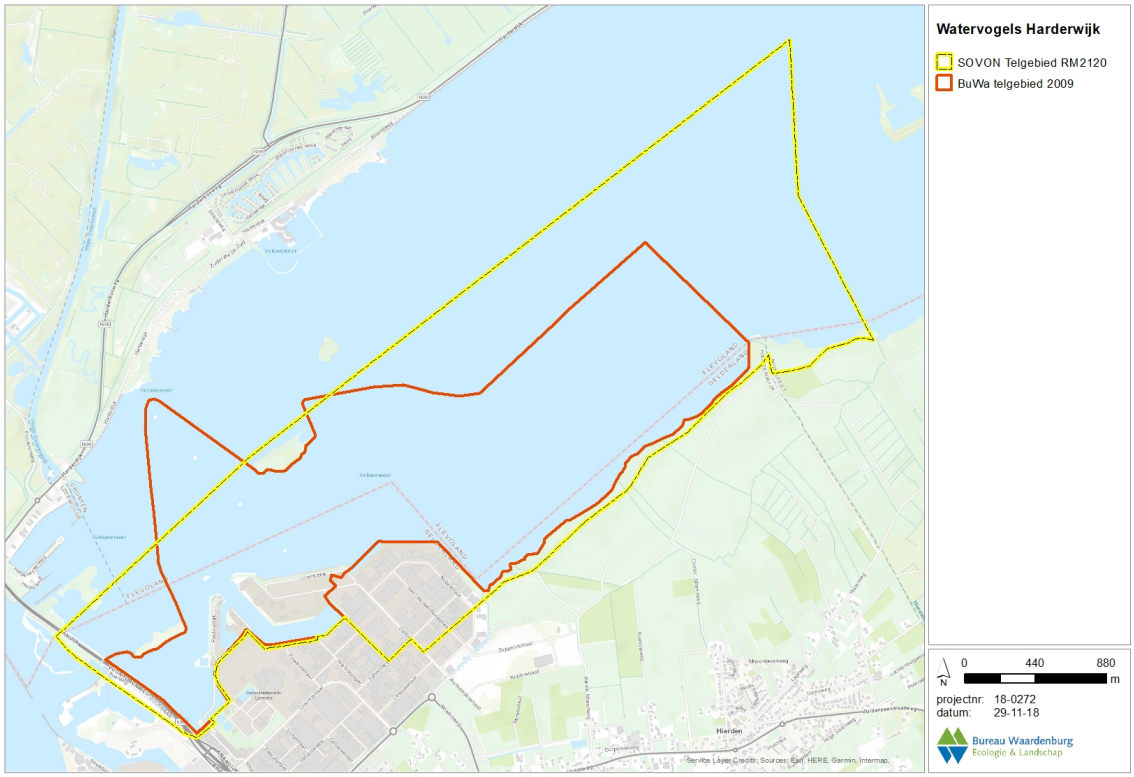
Het verzamelen van verspreidingsgegevens van bovenstaande soorten is uitgevoerd door op vaste locaties met goed uitzicht aan de hand van een telescoop het open water te scannen op aanwezige vogels. Het onderzoeksgebied betreft het zuidoostelijke deel van het Veluwemeer (figuur 1). Alle binnen het onderzoeksgebied aanwezige- en te onderzoeken vogelsoorten zijn op kaart ingetekend (analoog of digitaal). Deze tellingen zijn vier seizoenen (Engels *et al* 2015; Engels *et al* 2016; Engels *et al* 2017; Engels *et al* 2018) lang uitgevoerd. De telseizoenen liepen van september tot en met april. In alle telseizoenen lag de focus op de maanden in het najaar (september-oktober) en het voorjaar (maart). Per telseizoen zijn op minimaal vijf- en maximaal zeven dagen tellingen uitgevoerd. Per teldag vonden er 2 tellingen plaats (een zogenaamde ochtend- en middagtelling). Voor exacte methodebeschrijvingen wordt verwezen naar de gepubliceerde rapportages. De verzamelde gegevens worden op de onderstaande wijze gepresenteerd.

Verspreidingskaarten

Voor alle relevante vogelsoorten zijn 4 verspreidingskaarten gemaakt, voor ieder telseizoen één (bijlage 1). Op de kaart worden alle waarnemingen uit het desbetreffende telseizoen (cumulatief) gepresenteerd. De waarnemingen zijn binnen het onderzoeksgebied als stip weergegeven, waarbij de grootte van de stip varieert met het bijbehorende aantal. Waarnemingen uit het voorjaar en najaar worden in de kaarten met een aparte kleur onderscheiden.

Overzichtstabel

In aanvulling op de verspreidingskaarten worden de geregistreerde aantallen vogels in tabelvorm gepresenteerd (tabel 2 t/m 5). Per telseizoen is voor de afzonderlijke soorten het gemiddeld aantal vogels berekend dat in het onderzoeksgebied aanwezig was. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen voor- en najaar. Daarnaast wordt het maximum aantal vogels dat in het onderzoeksgebied was gepresenteerd. Ook hier wordt onderscheid gemaakt tussen voor- en najaar. Uiteindelijk wordt ook het gemiddelde en maximaal aantal vogels van een soort over het hele telseizoen gepresenteerd.



Figuur 1 Begrenzing van het onderzoeksgebied dat is gehanteerd voor de monitoring van watervogels. Het onderzoeksgebied is gebaseerd op de telvakken die tijdens de reguliere tellingen worden gebruikt en het telgebied dat Bureau Waardenburg in 2009 in een andere verband heeft gehanteerd. De buitenlijn van het met rood en geel begrensde gebied tezamen is voor voorliggende notitie als onderzoeksgebied beschouwd.

Resultaten

Onderstaand worden de resultaten van de verschillende tellingen per telseizoen gepresenteerd. De lepelaar ontbreekt in dit overzicht omdat de soort op geen enkel moment tijdens de tellingen is geregistreerd in het onderzoeksgebied. De verspreiding van vogels over het onderzoeksgebied is in bijlage 1 per soort en per seizoen in kaart weergegeven. Dit betreft voor iedere soort en ieder seizoen een cumulatief kaartbeeld. Dat wil zeggen dat alle tellingen (ochtend en middag) zijn weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de tellingen uit het najaar en tellingen uit het voorjaar.

Telseizoen 2014-2015

Tabel 2: Gemiddelde- en maximale aantallen vogelsoorten in het onderzoeksgebied (zie figuur 1). Gemiddeldes en maxima worden onderverdeeld in aantallen in voor-en najaar. Daarnaast worden aantallen gepresenteerd voor alle tellingen in seizoen 2014-2015. Zie bijlage 1 voor de verspreiding van watervogels over het onderzoeksgebied.

	najaar		voorjaar		totaal	
soort	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum
aalscholver	376	1.313	37	75	263	1.313
brilduiker	24	106	54	136	34	136
fuut	46	79	18	31	37	79
grauwe gans	65	170	69	107	66	170
grote zaagbek	0	0	0	0	0	0
grote zilverreiger	1	3	0	0	1	3
kievit	346	850	14	35	235	850
kleine zwaan	153	854	0	0	102	854
knobbelzwaan	195	490	48	67	146	490
kokmeeuw	13	71	377	677	134	677
krakeend	37	105	3	8	26	105
krooneend	6	33	0	0	4	33
kuifeend	807	1.990	369	615	661	1.990
meerkoet	703	2.626	180	288	528	2.626
nonnetje	0	0	0	0	0	0
pijlstaart	2	7	0	0	1	7
slobeend	0	0	0	0	0	0
smient	28	90	0	0	18	90
tafeleend	60	479	0	1	40	479
wilde eend	116	568	5	16	79	568

Telseizoen 2015-2016

Tabel 3: Gemiddelde- en maximale aantallen vogelsoorten in het onderzoeksgebied (zie figuur 1). Gemiddeldes en maxima worden onderverdeeld in aantallen in voor-en najaar. Daarnaast worden aantallen gepresenteerd voor alle tellingen in seizoen 2015-2016. Zie bijlage 1 voor de verspreiding van watervogels over het onderzoeksgebied.

	najaar		voorjaar		totaal	
soort	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum
aalscholver	26	99	15	29	27	99
brilduiker	24	63	18	38	26	63
fuut	32	61	21	43	34	61
grauwe gans	14	56	39	82	27	82
grote zaagbek	0	1	0	0	0	1
grote zilverreiger	2	8	0	0	1	8
kievit	948	2.100	13	40	763	2.100
kleine zwaan	449	1.426	0	0	359	1.426
knobbelzwaan	259	421	50	121	227	421
kokmeeuw	13	41	74	253	40	253
krakeend	126	251	3	12	102	251
krooneend	0	0	0	0	0	0
kuifeend	1.019	2.290	819	1.670	1.142	2.290
meerkoet	721	2.270	176	416	647	2.270
nonnetje	0	0	0	1	0	1
pijlstaart	136	340	0	0	109	340
slobeend	63	150	0	0	50	150
smient	0	0	0	0	0	0
tafeleend	2	15	0	0	2	15
wilde eend	202	568	28	57	173	568

Telseizoen 2016-2017

Tabel 4: Gemiddelde- en maximale aantallen vogelsoorten in het onderzoeksgebied (zie figuur 1). Gemiddeldes en maxima worden onderverdeeld in aantallen in voor-en najaar. Daarnaast worden aantallen gepresenteerd voor alle tellingen in seizoen 2016-2017. Zie bijlage 1 voor de verspreiding van watervogels over het onderzoeksgebied.

	najaar		voorjaar		totaal	
soort	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum
aalscholver	157	606	16	42	110	606
brilduiker	17	92	7	17	14	92
fuut	63	161	36	48	54	161
grauwe gans	83	420	182	348	116	420
grote zaagbek	0	0	0	0	0	0
grote zilverreiger	2	5	1	1	1	5
kievit	285	430	5	10	192	430
kleine zwaan	265	1.284	0	0	177	1.284
knobbelzwaan	365	659	59	105	263	659
kokmeeuw	55	213	629	980	246	980
krakeend	115	384	7	17	79	384
krooneend	0	0	0	0	0	0
kuifeend	2.092	6.150	391	531	1.525	6.150
meerkoet	978	1.850	443	847	799	1.850
nonnetje	4	17	0	0	2	17
pijlstaart	6	48	0	0	4	48
slobeend	28	90	0	0	19	90
smient	30	69	18	45	26	69
tafeleend	105	542	0	0	70	542
wilde eend	111	325	5	15	76	325

Telseizoen 2017-2018

Tabel 5: Gemiddelde- en maximale aantallen vogelsoorten in het onderzoeksgebied (zie figuur 1). Gemiddeldes en maxima worden onderverdeeld in aantallen in voor-en najaar. Daarnaast worden aantallen gepresenteerd voor alle tellingen in seizoen 2017-2018. Zie bijlage 1 voor de verspreiding van watervogels over het onderzoeksgebied.

	najaar		voorjaar		totaal	
soort	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum	gemiddeld	maximum
aalscholver	252	643	75	83	159	643
brilduiker	84	480	92	215	74	480
fuut	73	180	85	87	66	180
grauwe gans	357	1.222	97	141	222	1.222
grote zaagbek	1	8	2	5	1	8
grote zilverreiger	3	7	1	2	2	7
kievit	267	456	17	30	149	456
kleine zwaan	80	557	0	0	43	557
knobbelzwaan	369	831	134	147	240	831
kokmeeuw	36	131	963	1.770	316	1.770
krakeend	57	189	54	73	47	189
krooneend	0	0	29	69	9	69
kuifeend	66	136	871	666	304	666
meerkoet	2.048	7.841	1.349	1.984	1.518	7.841
nonnetje	1	7	1	2	1	7
pijlstaart	31	196	0	0	16	196
slobeend	29	81	3	6	16	81
smient	213	670	0	0	115	670
tafeleend	1	5	16	26	6	26
wilde eend	72	190	68	94	60	190

Literatuur

Engels B.W.R., P.B. Broeckx. D. Beuker, B. Van den Boogaard. 2017. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren rapportage derde onderzoeksjaar (2016-2017). Bureau Waardenburg Rapportnr. 17-067. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels B.W.R., P.B. Broeckx. D. Beuker, B. Van den Boogaard. 2018. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren. Jaarrapport vierde onderzoeksjaar (2017-2018). Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-104. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Engels B.W.R., Heunks C. & D. Beuker. 2016. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren rapportage tweede onderzoeksjaar (2015-2016). Rapport nr. 16-082. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heunks C., P.W. Broeckx., Beuker D & A. Kersbergen. 2015. Monitoring natuurwaarden in twee rustgebieden Veluwerandmeren rapportage eerste onderzoeksjaar (2014-2015). Rapport nr. 15-070. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met dhr. C. Heunks

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg

drs. H.A.M. Prinsen,

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 / Royal Haskoning DHV
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.

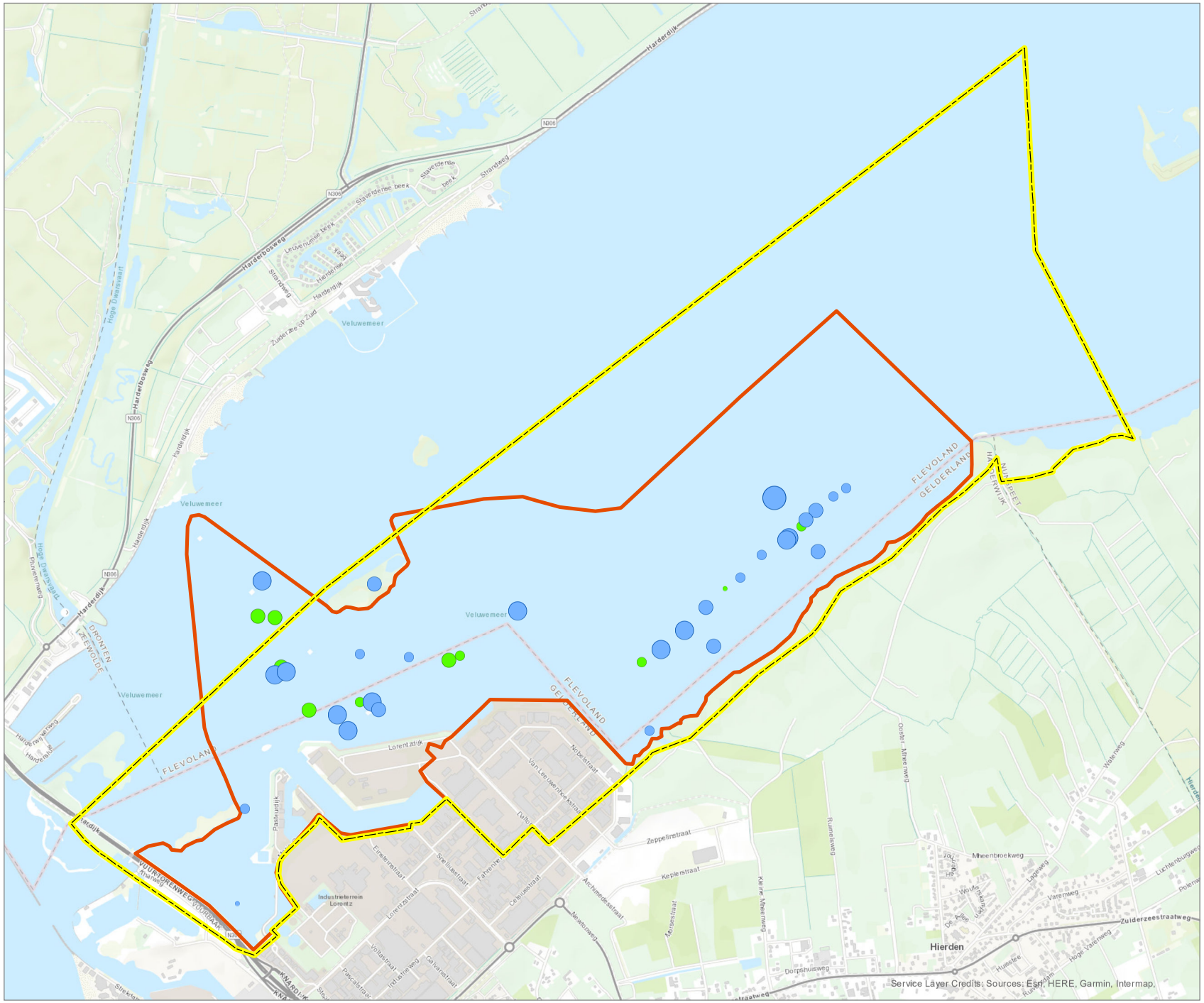
Lid van de brancheverenigingen Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Bijlage : verspreidingskaarten per soort voor vier seizoenen (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 en 2017/2018)

Weergave van de verspreiding van vogels over het onderzoeksgebied per soort en per seizoen in kaart. Dit betreft voor iedere soort en ieder seizoen een cumulatief kaartbeeld. Dat wil zeggen dat alle tellingen (ochtend en middag) zijn weergegeven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de tellingen uit het najaar en tellingen uit het voorjaar.



Watervogels 2014 - 2015

aalscholver

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

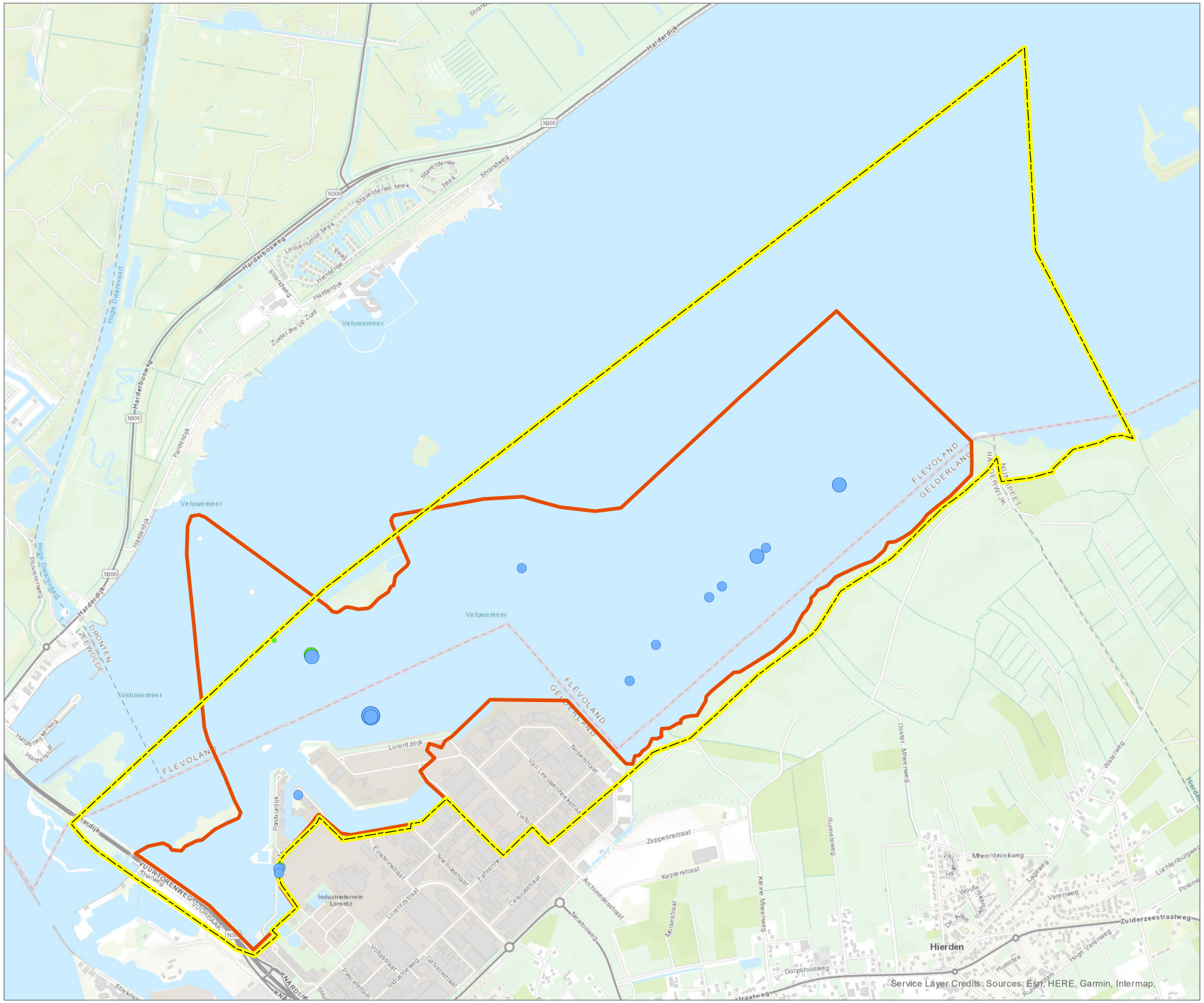
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

aalscholver

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

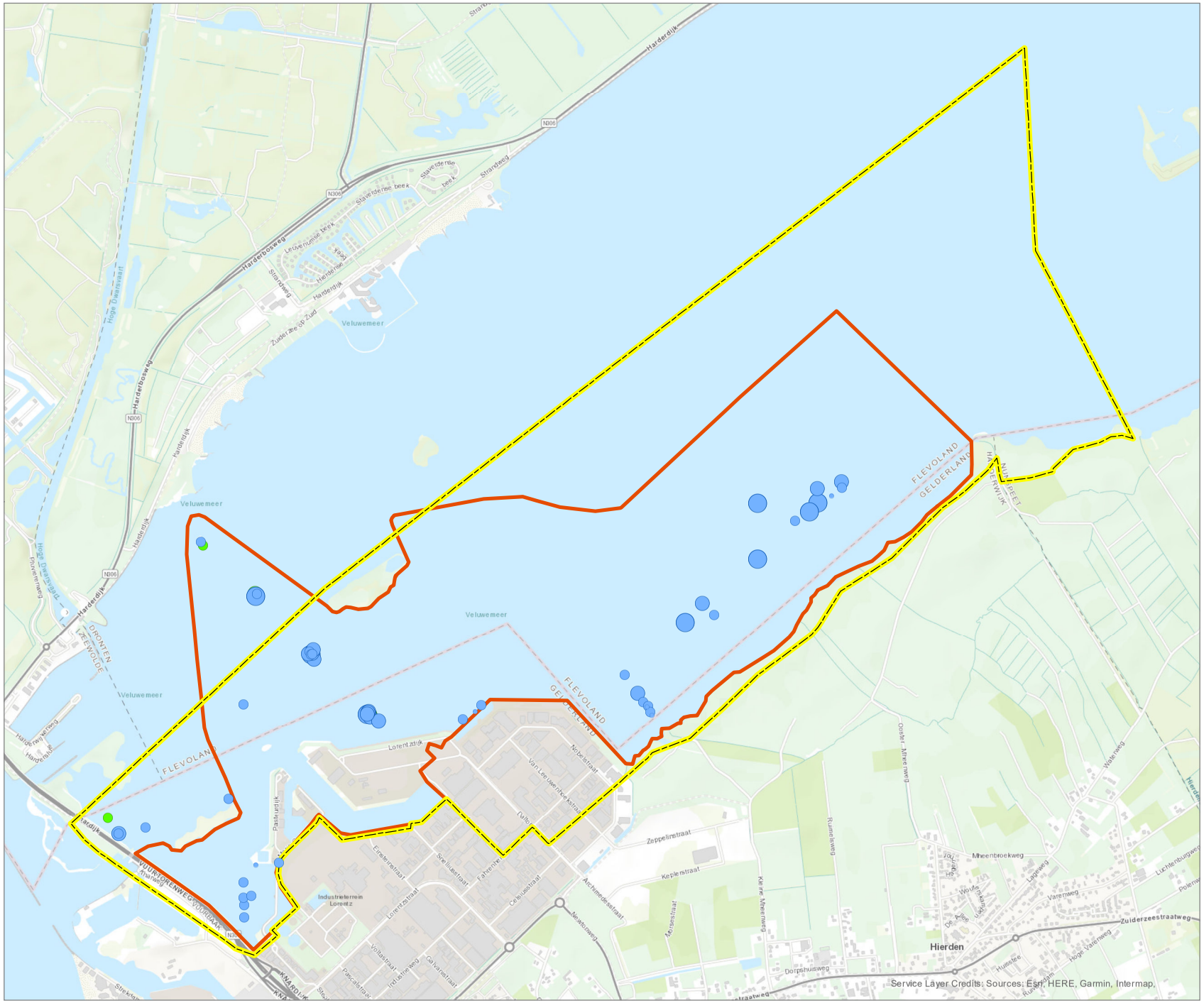
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

aalscholver

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

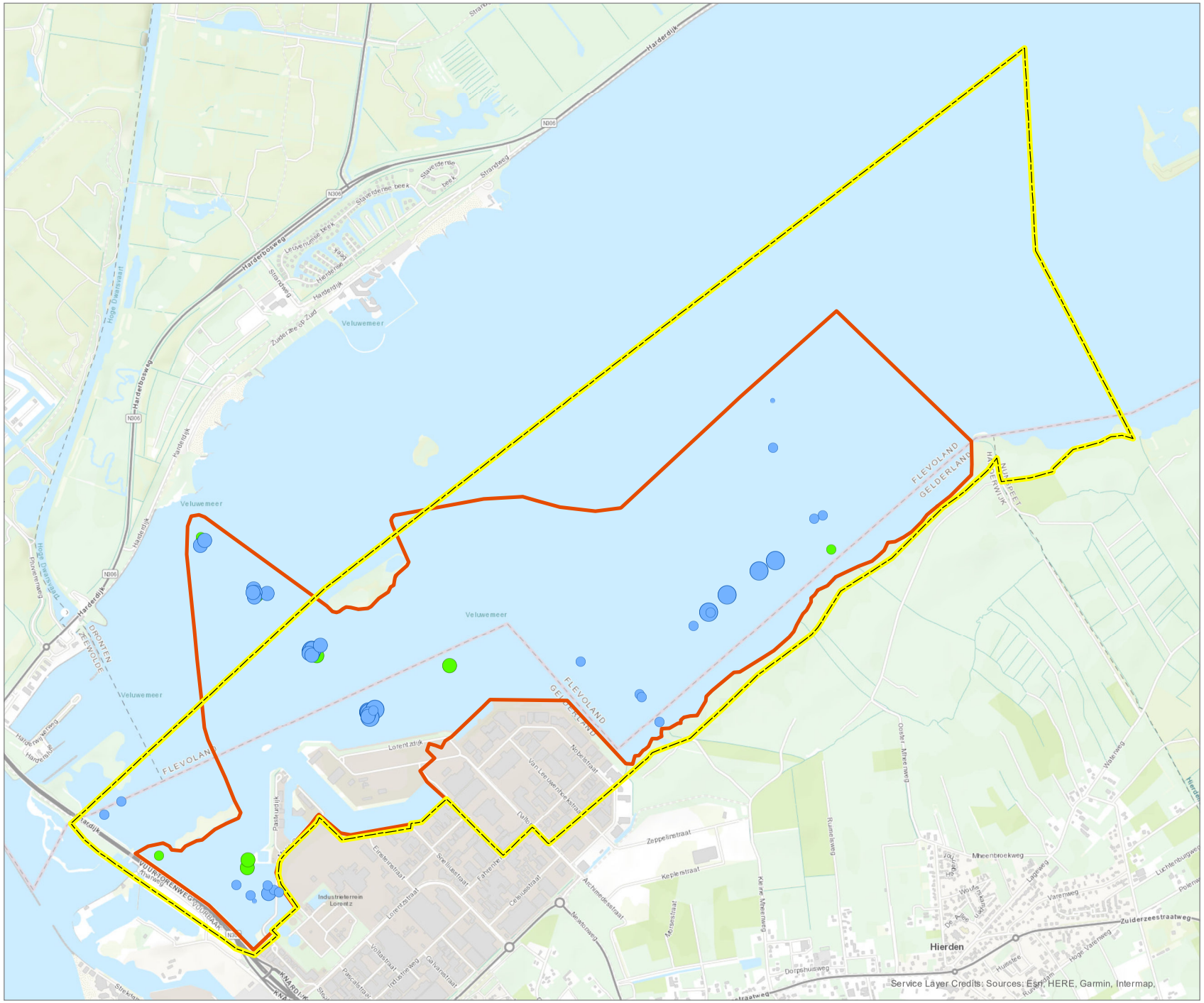
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

aalscholver

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

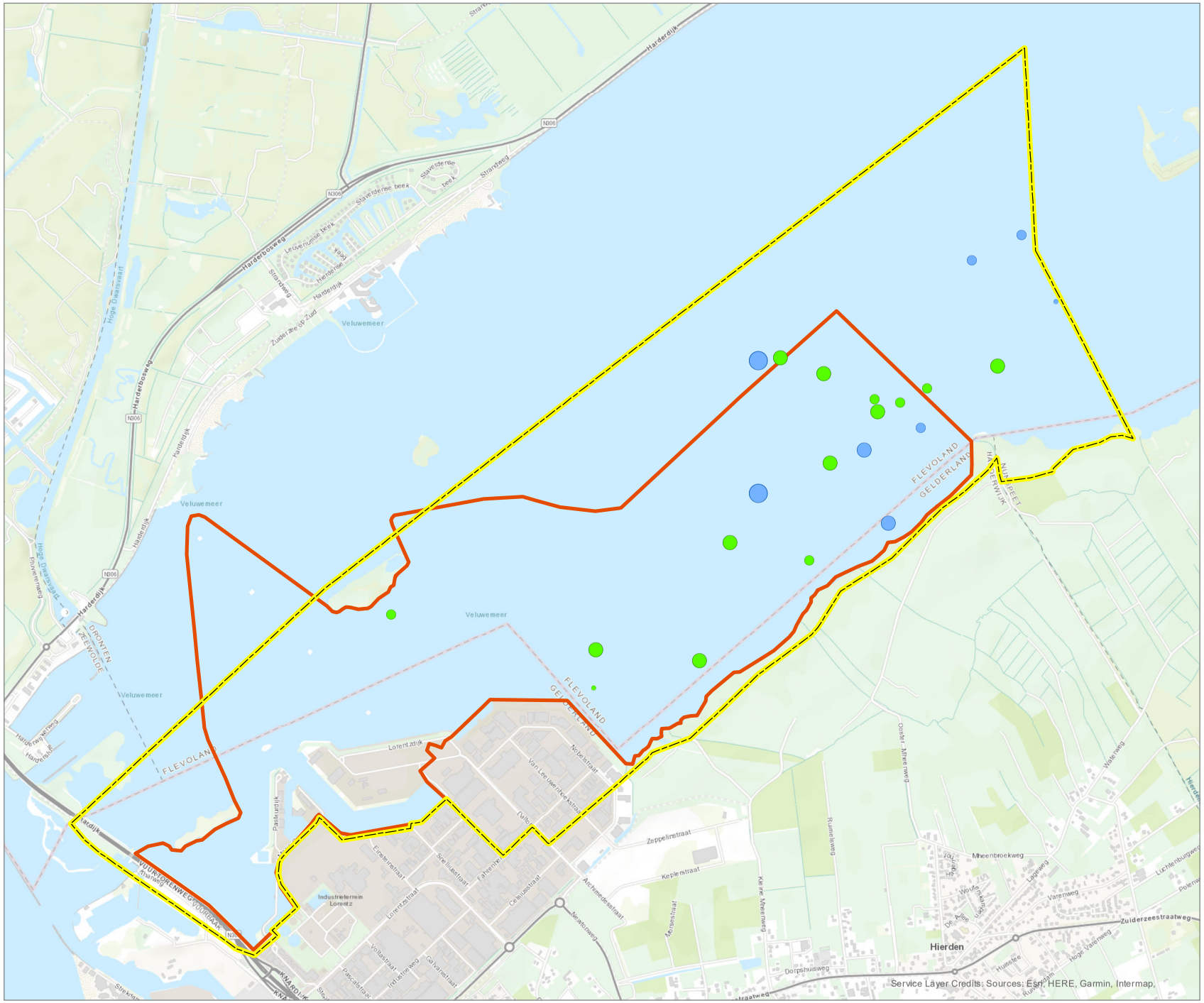
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

brilduiker

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

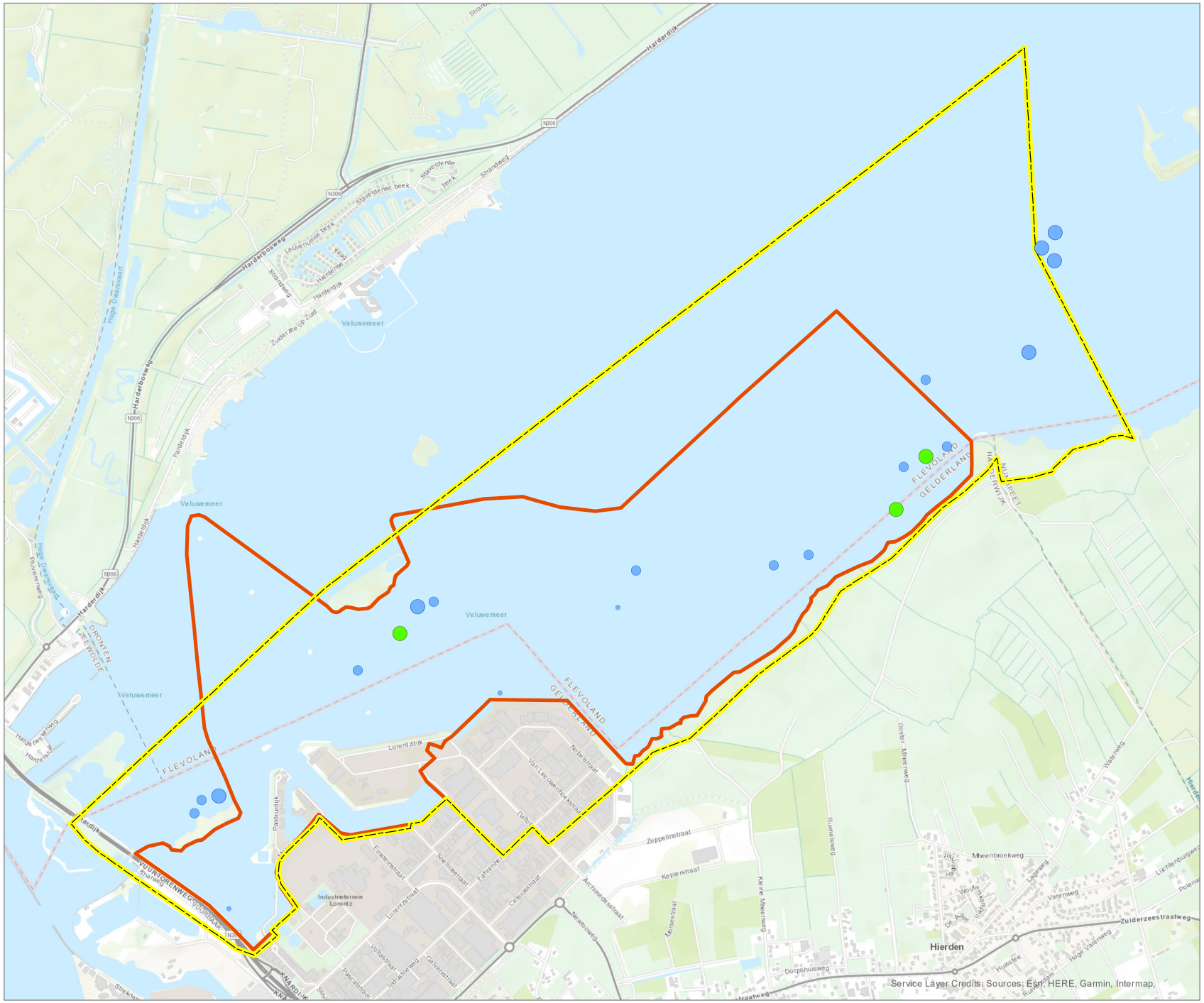
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

brilduiker

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

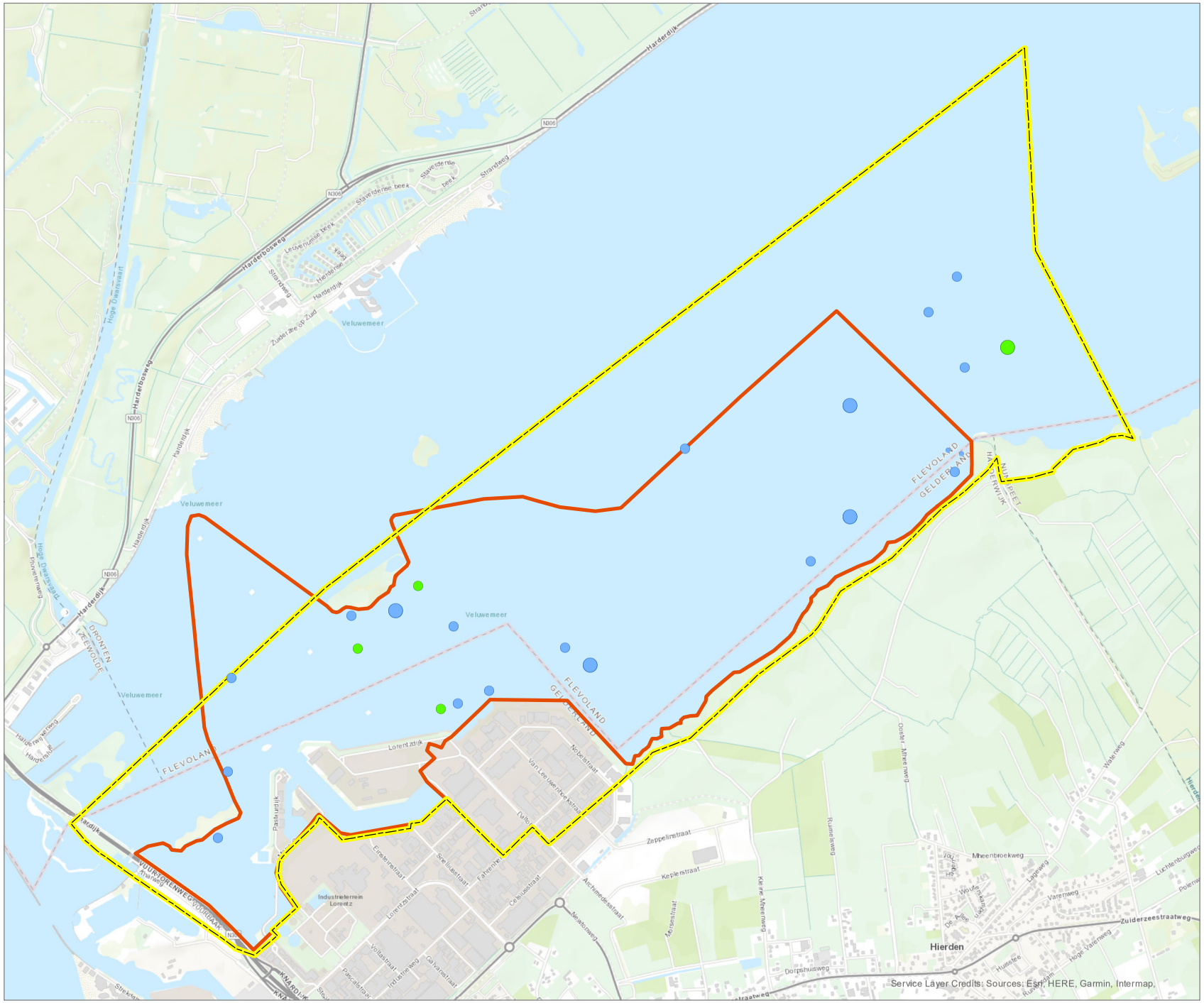
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

brilduiker

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

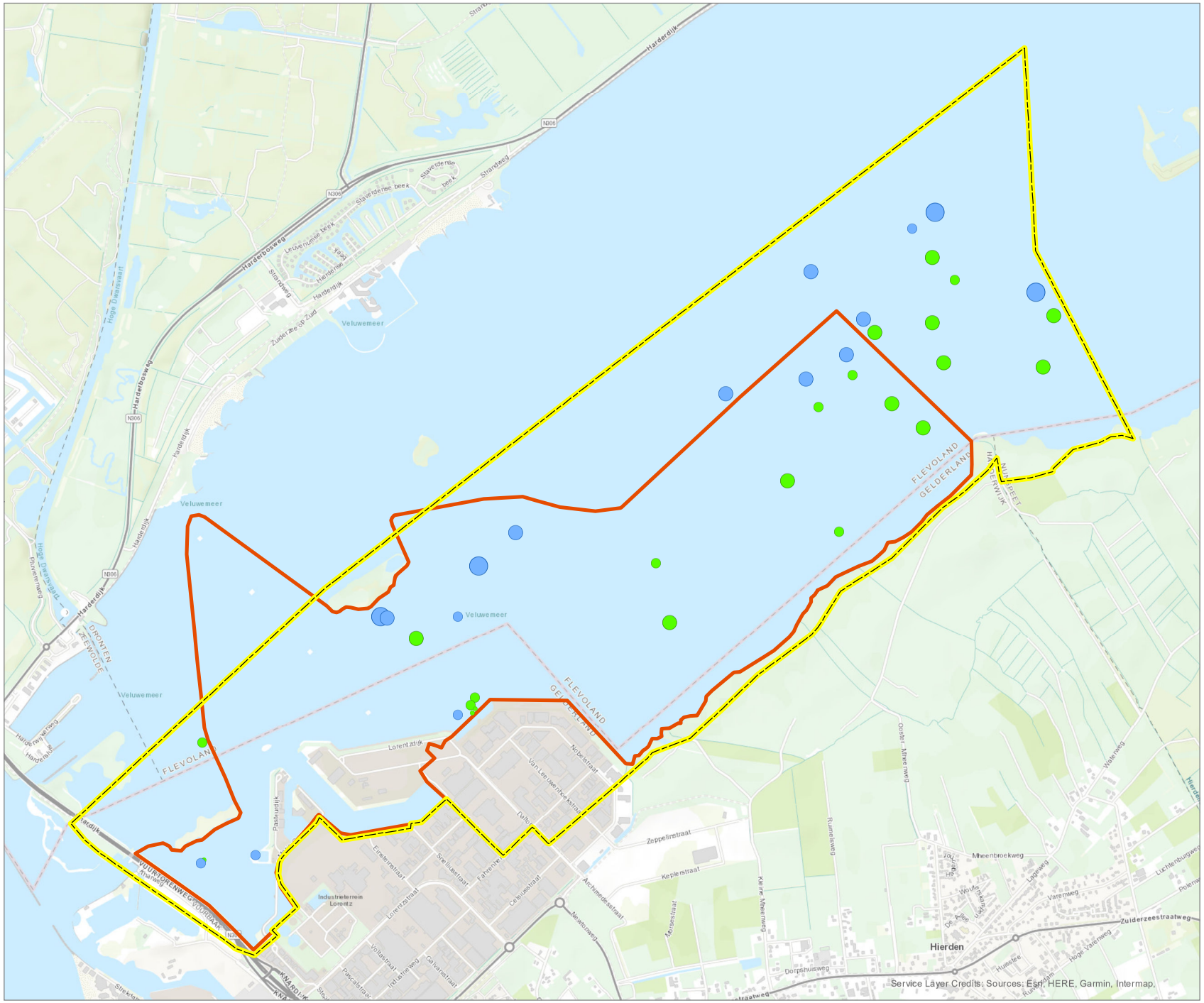
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

brilduiker

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

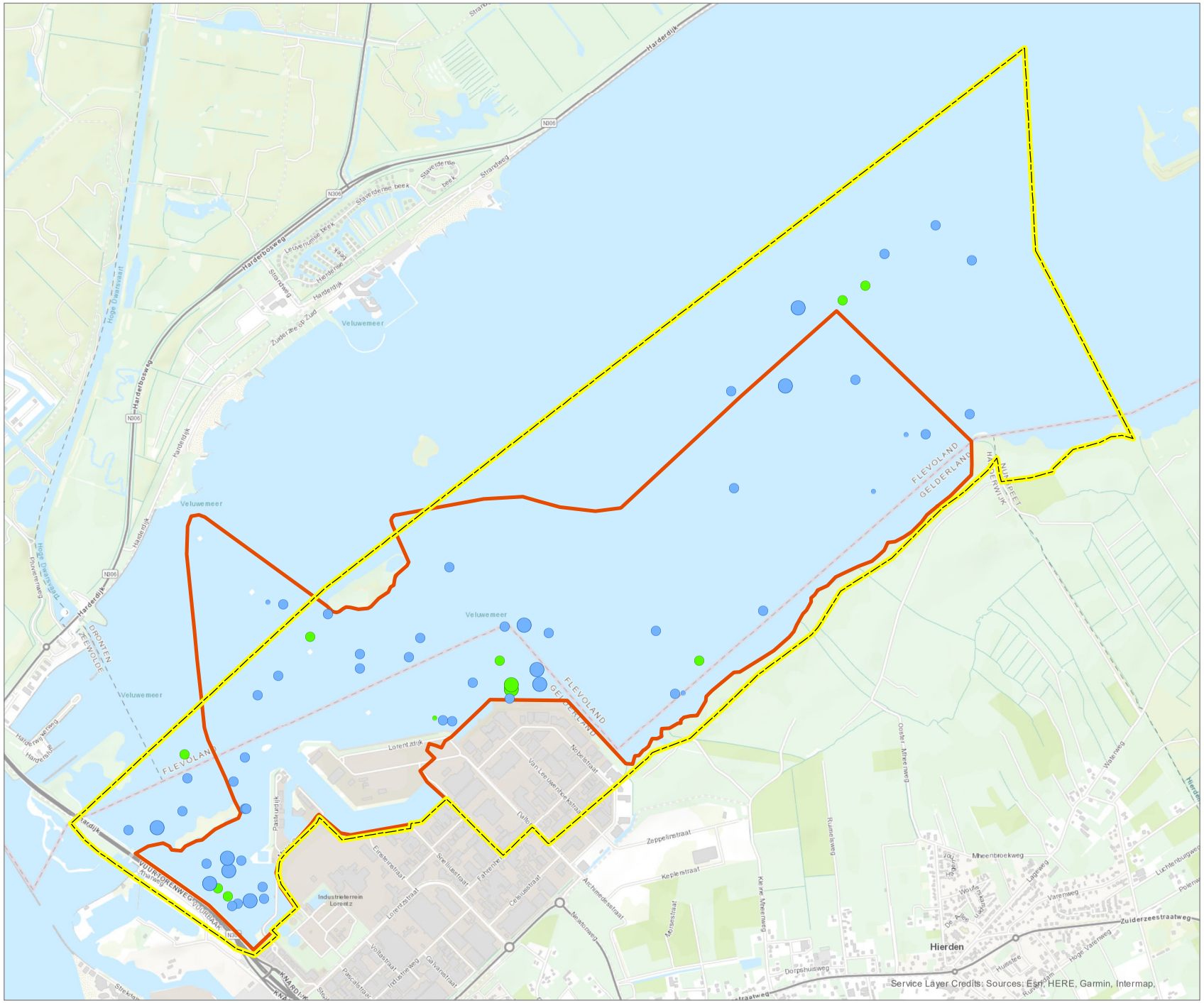
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

fuut

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

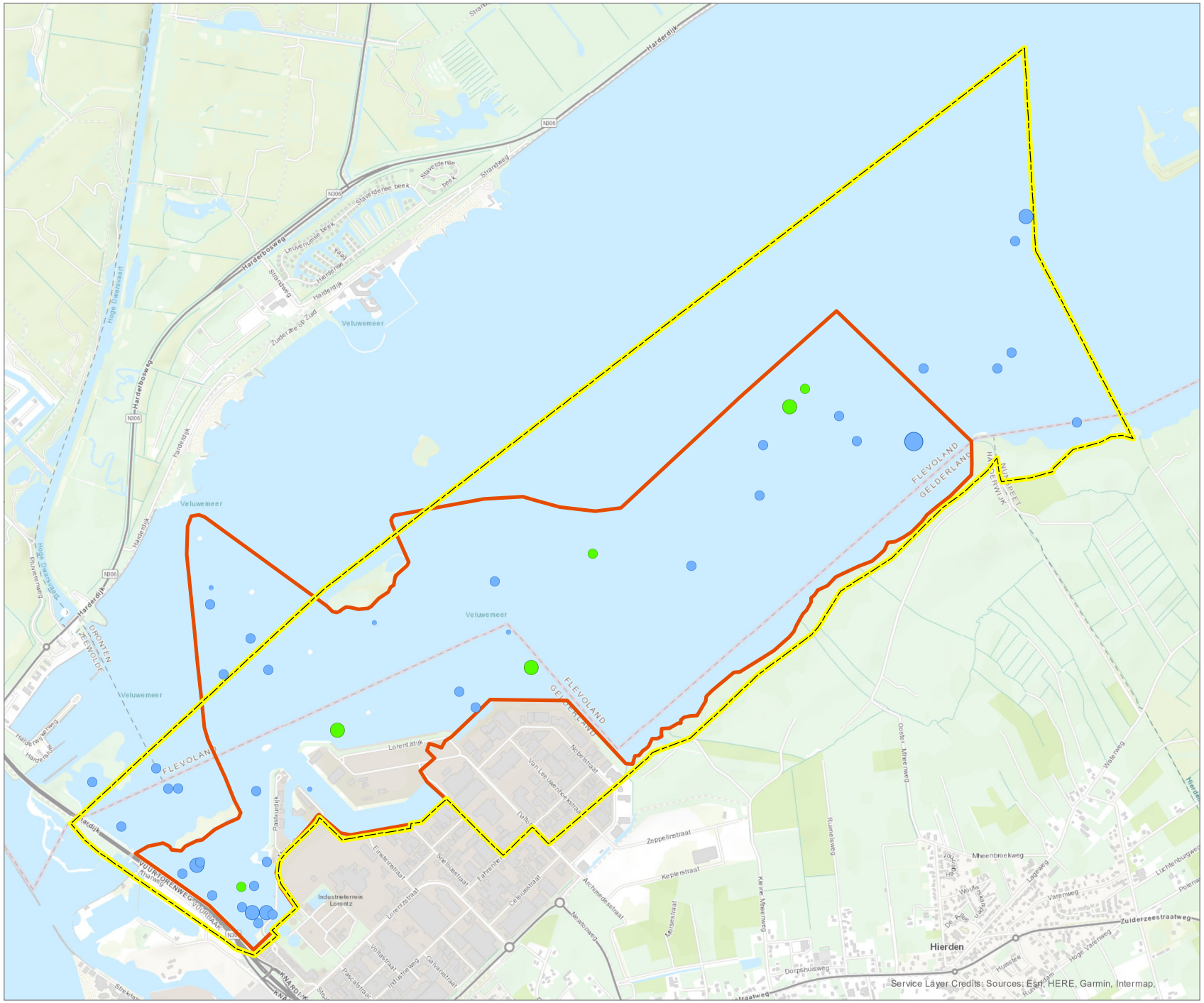
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

fuut

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

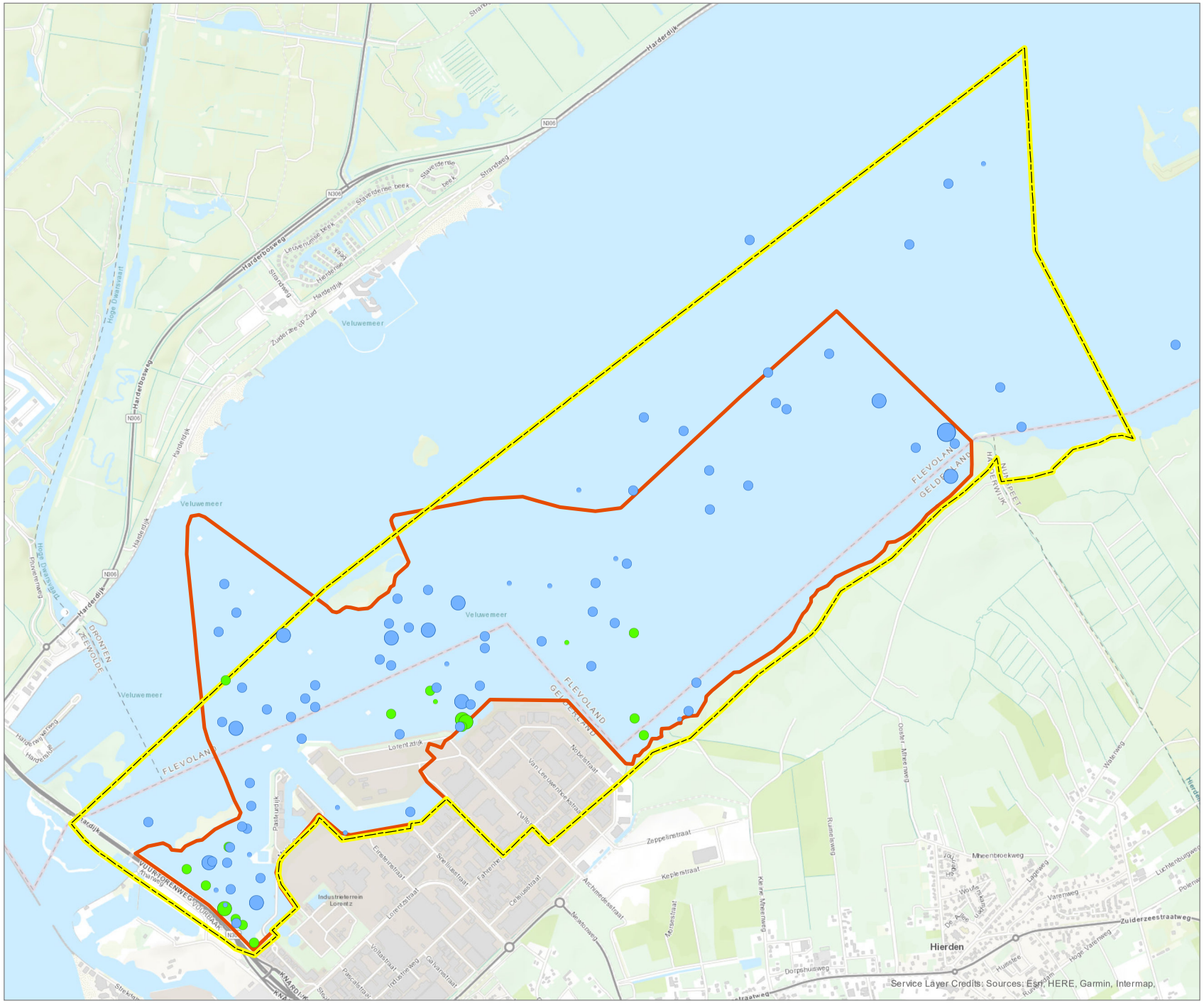
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

fuut

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

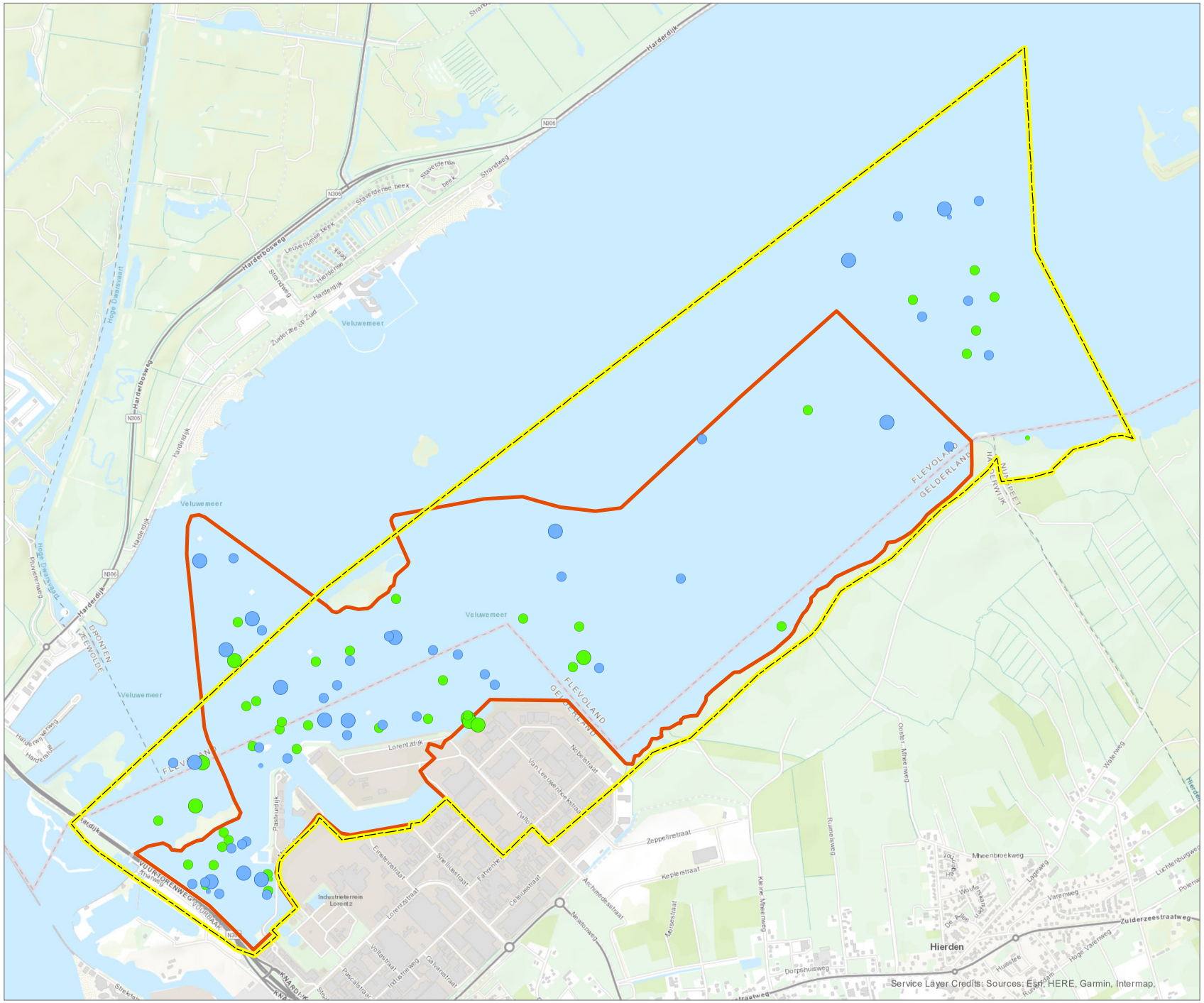
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

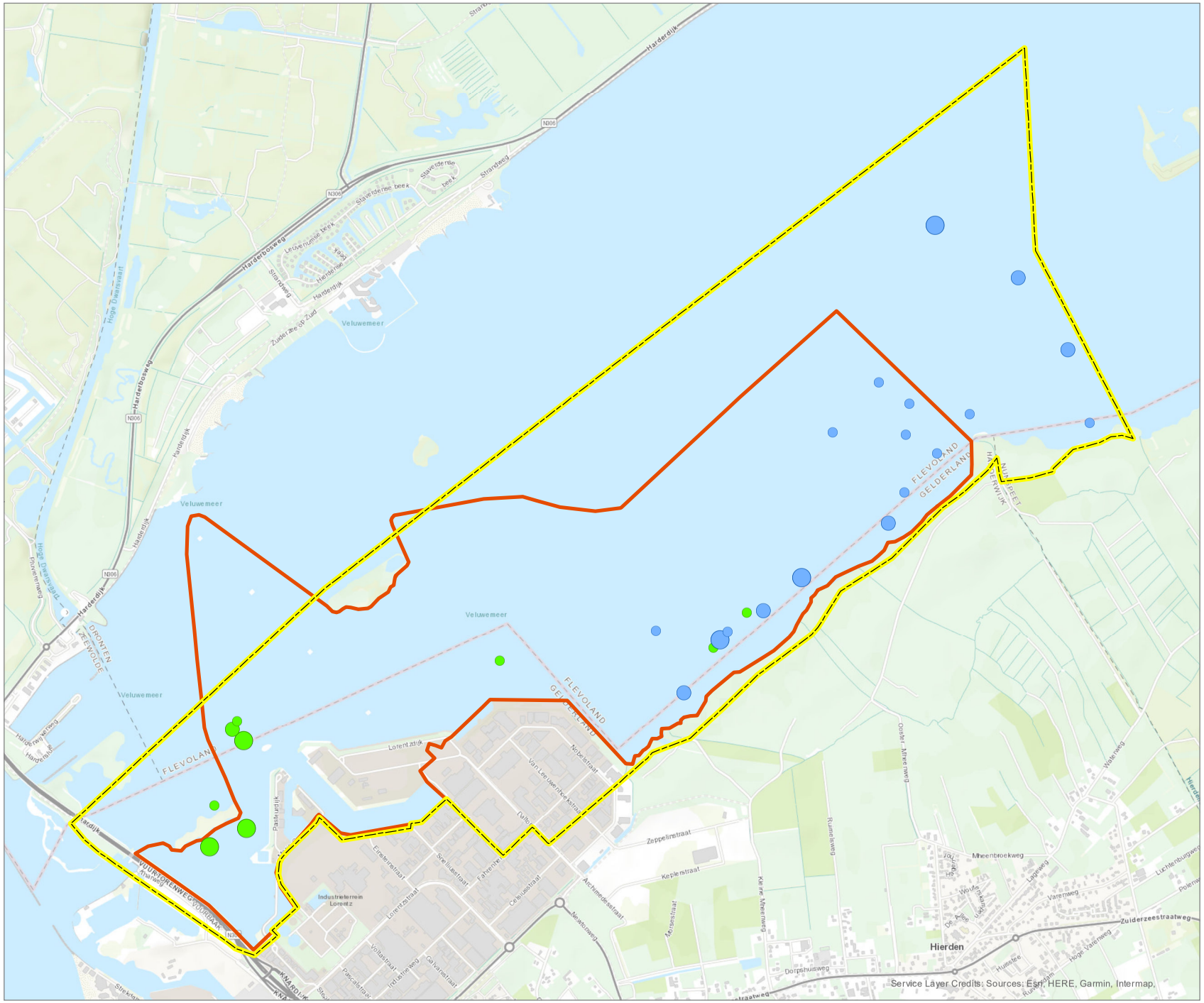
N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap


Watervogels 2017 - 2018
fuut
Najaar
Voorjaar
Aantal
0 - 1
2 - 10
11 - 50
51 - 500
501 - 6000
SOVON Telgebied RM2120
BuWa telgebied 2009
0
440
880
m
N
projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18
Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap
Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap,
Veluwemeer
Hierden
FLEVOLAND
GELDERLAND



Watervogels 2014 - 2015

grauwe gans

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

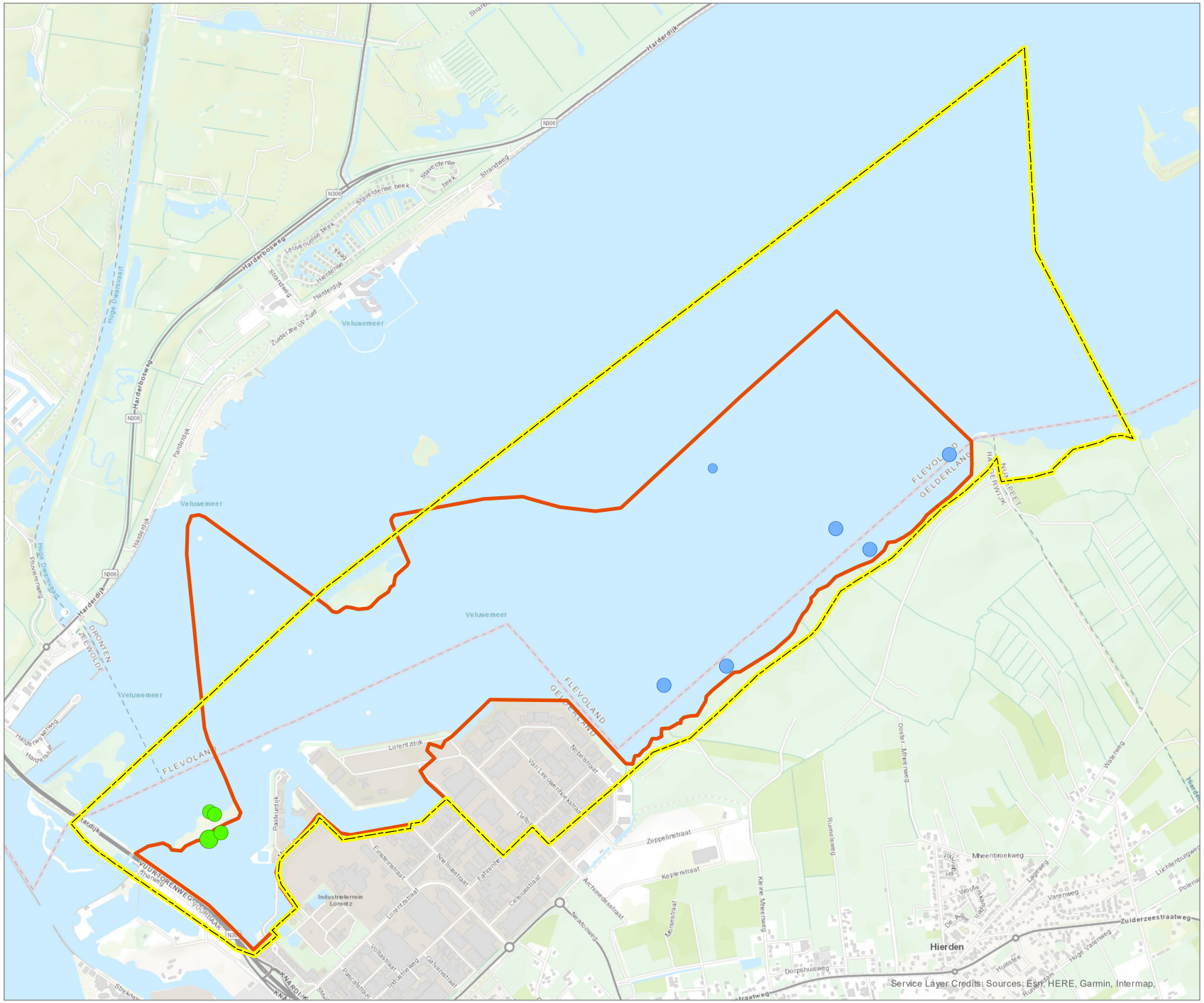
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

grauwe gans

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

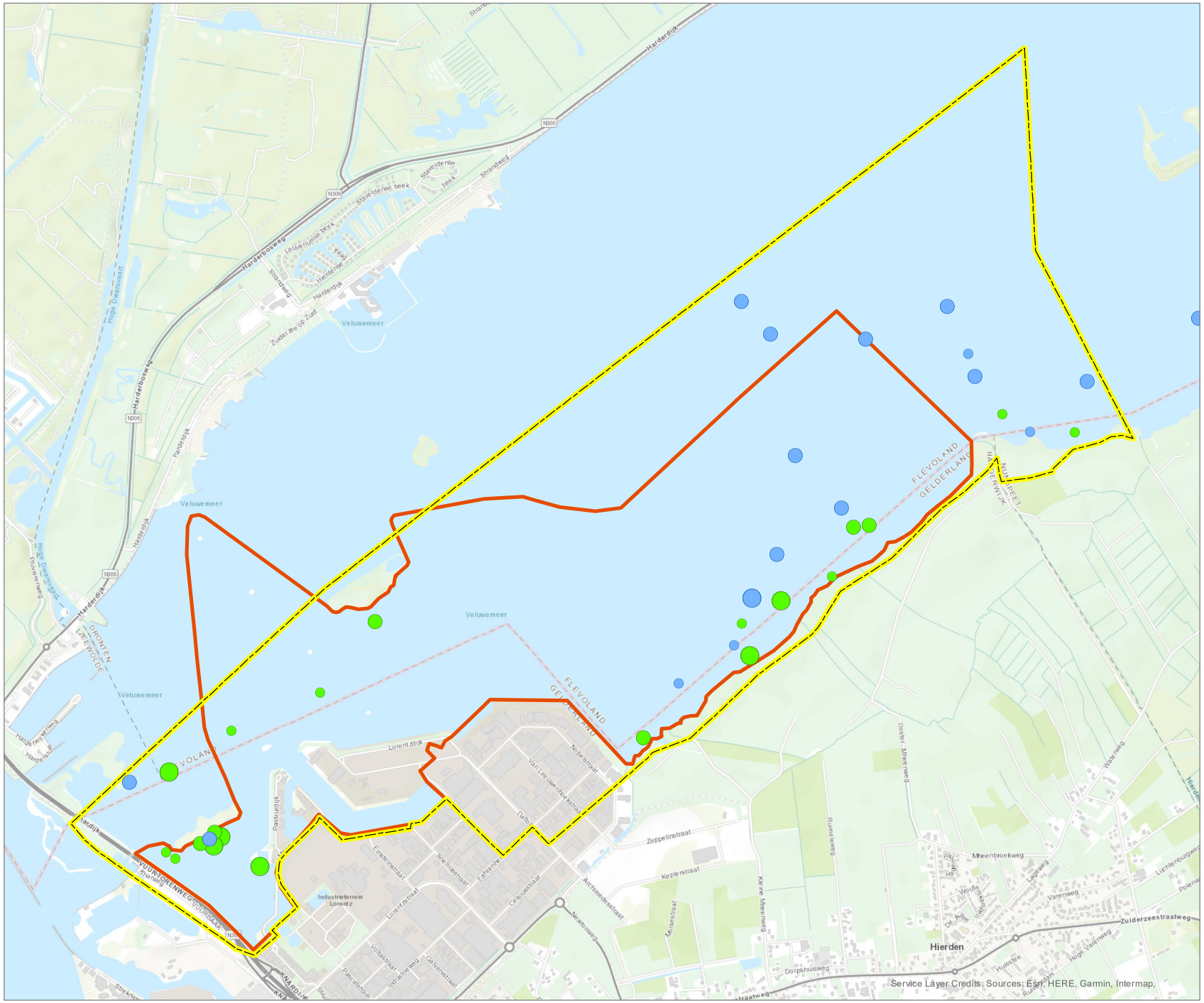
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

grauwe gans

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

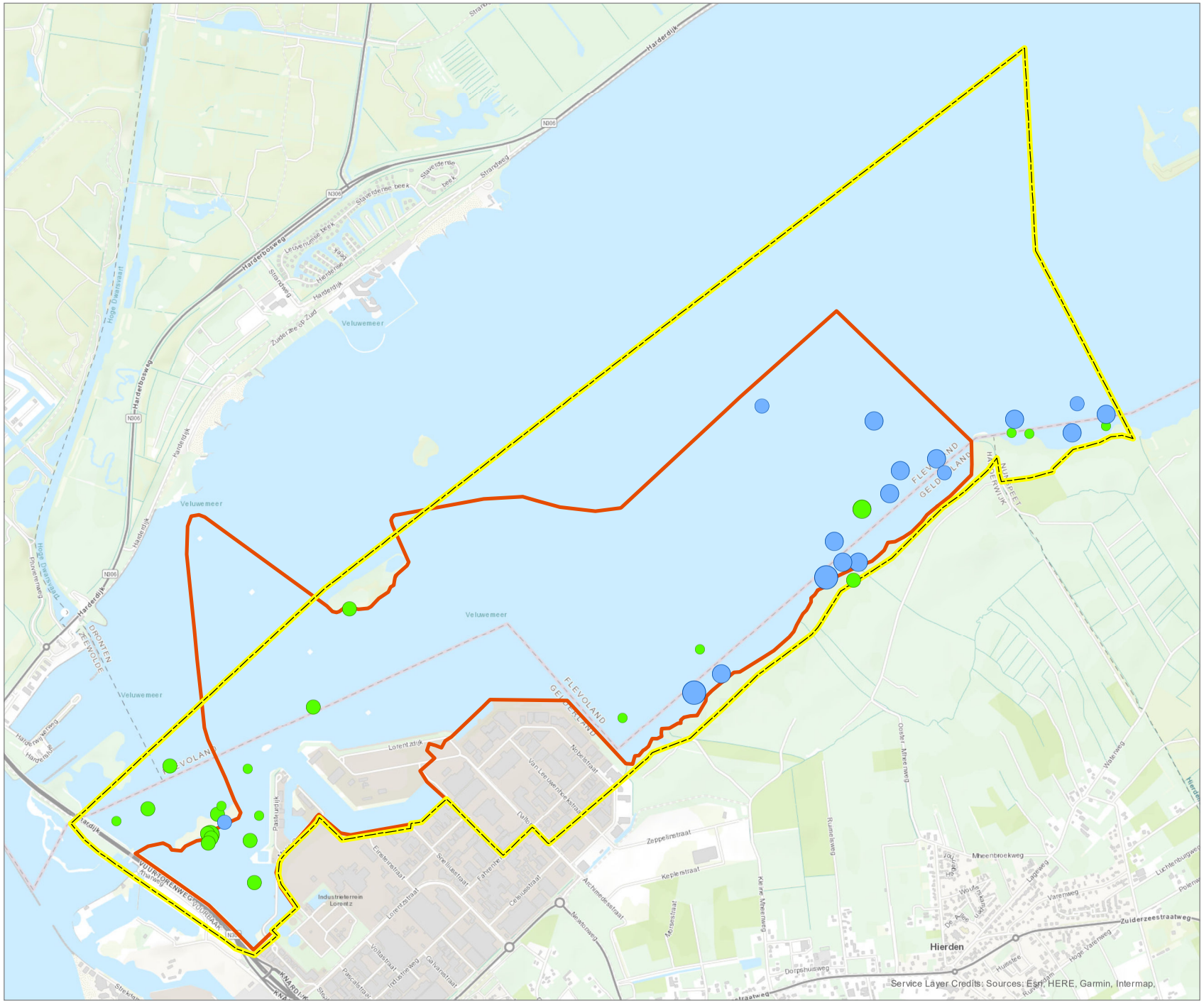
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

grauwe gans

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

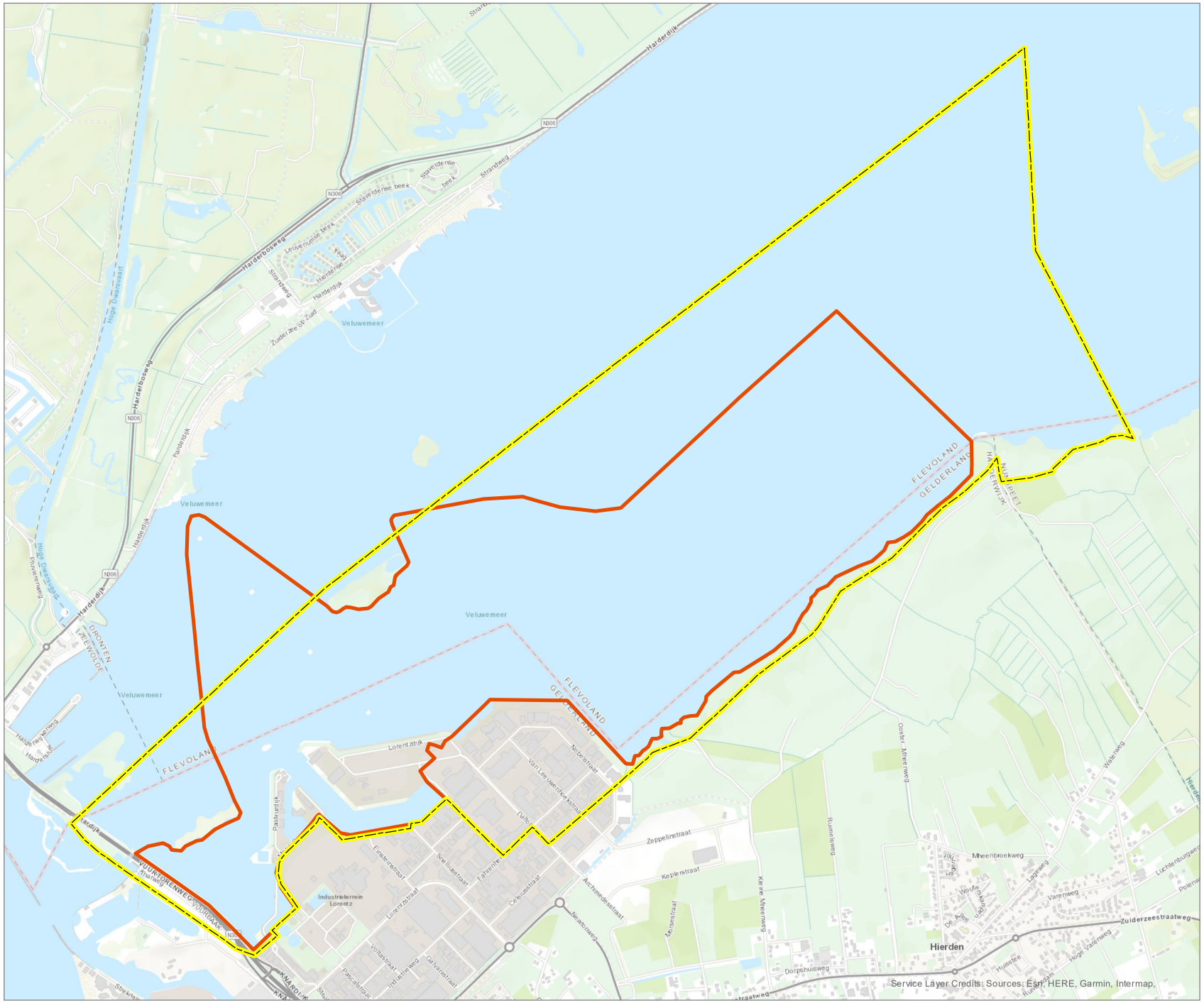
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

grote Zaagbek

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

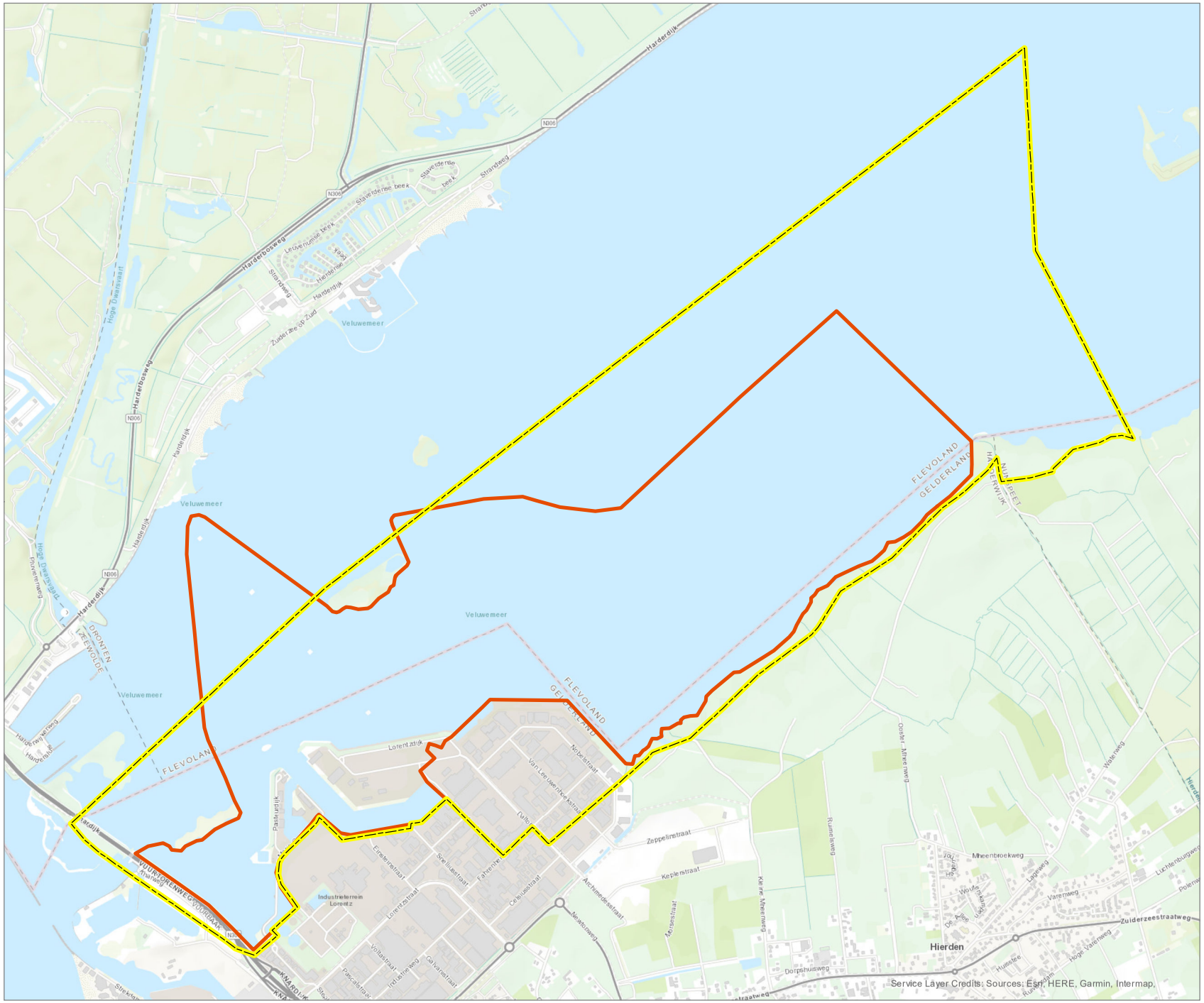
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

grote Zaagbek

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

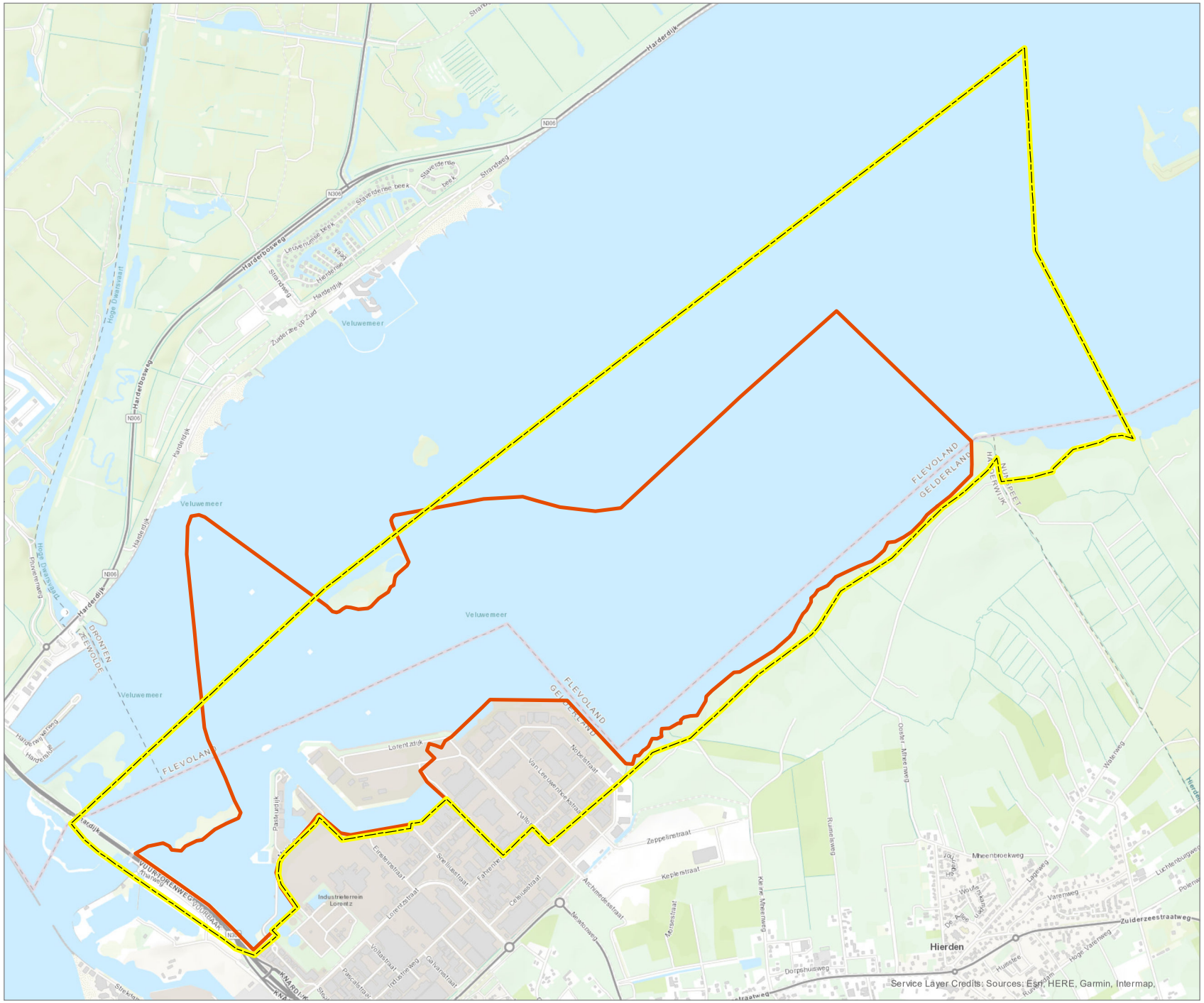
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

grote Zaagbek

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

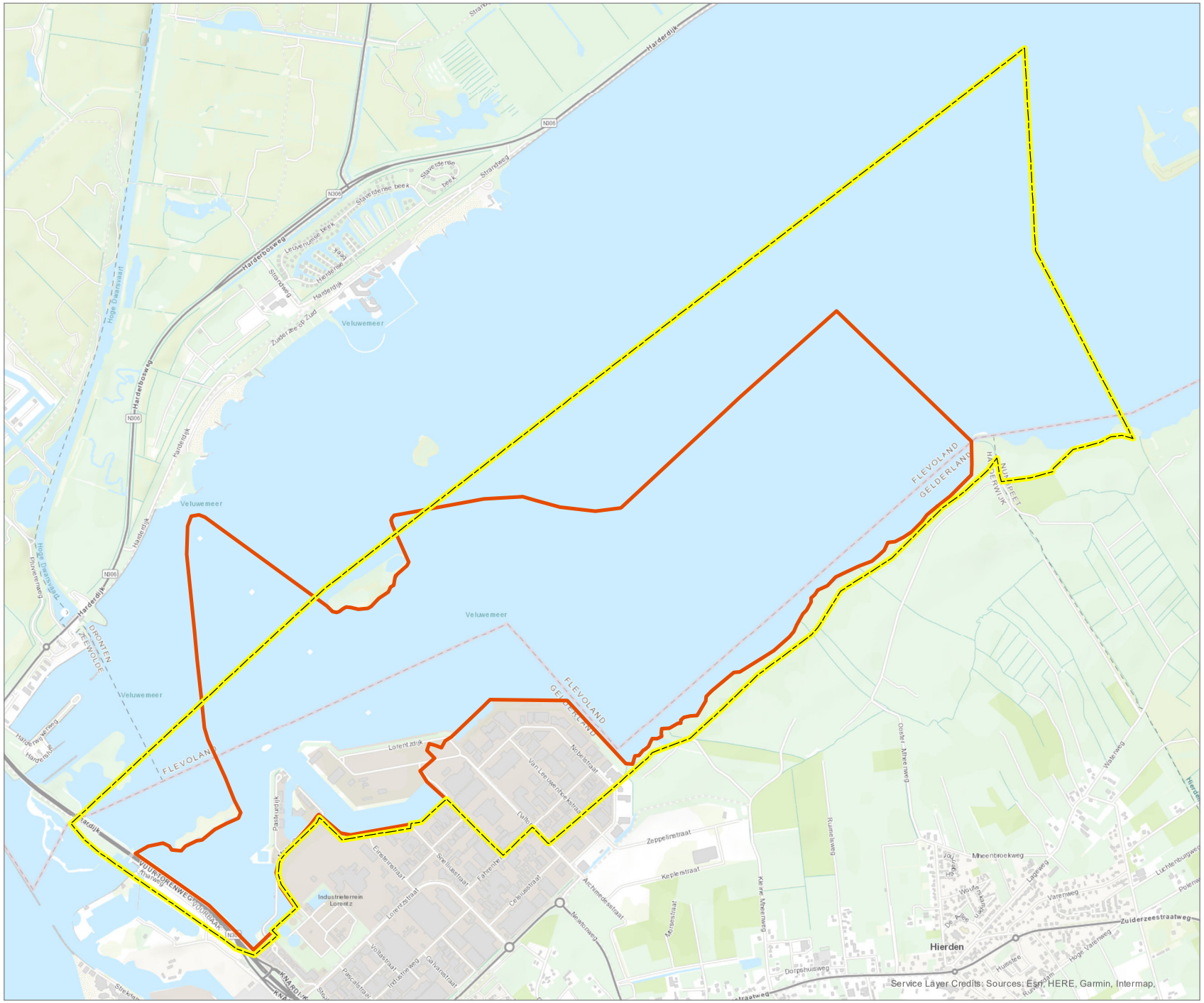
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

grote Zaagbek

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

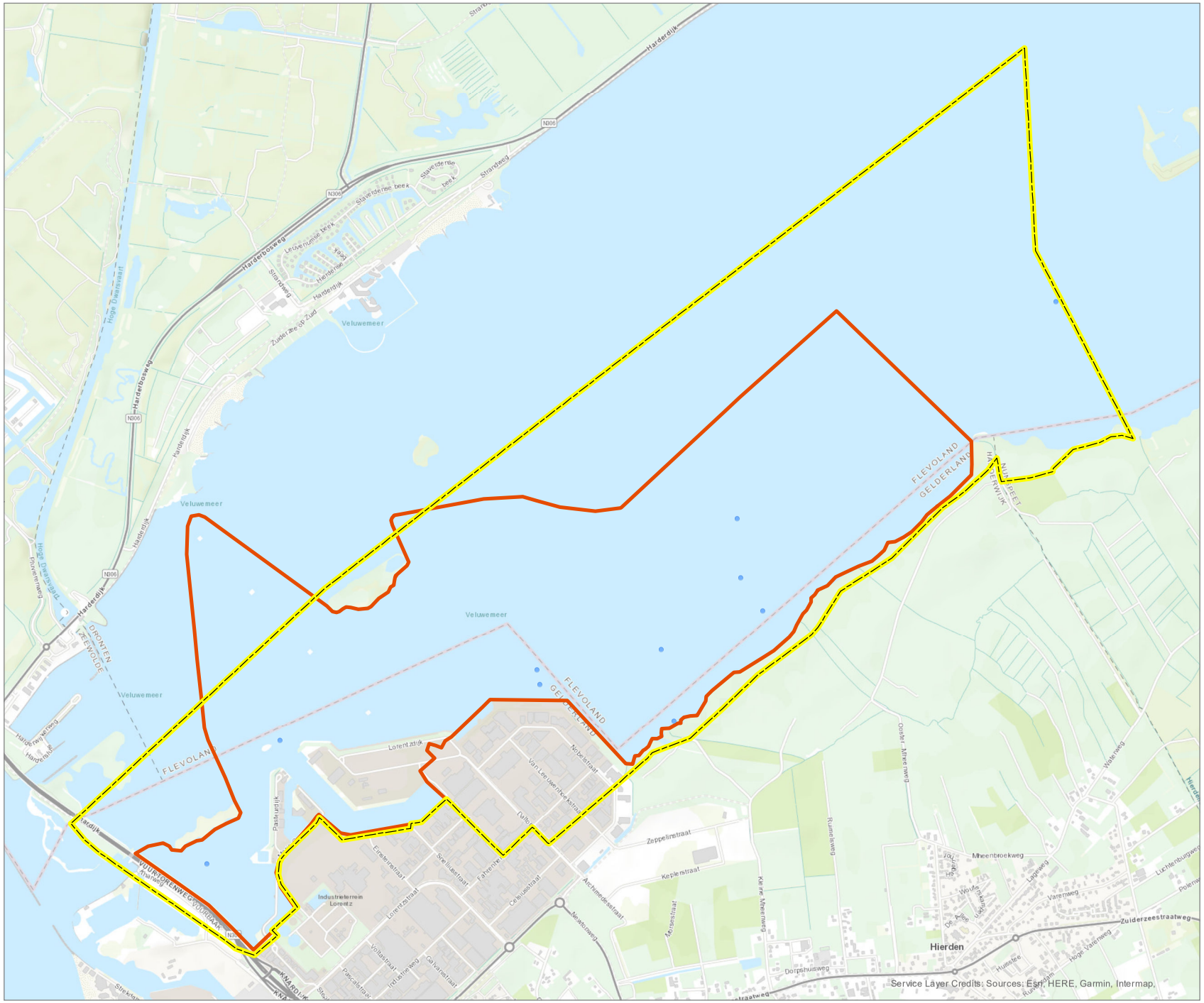
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

grote zilverreiger

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

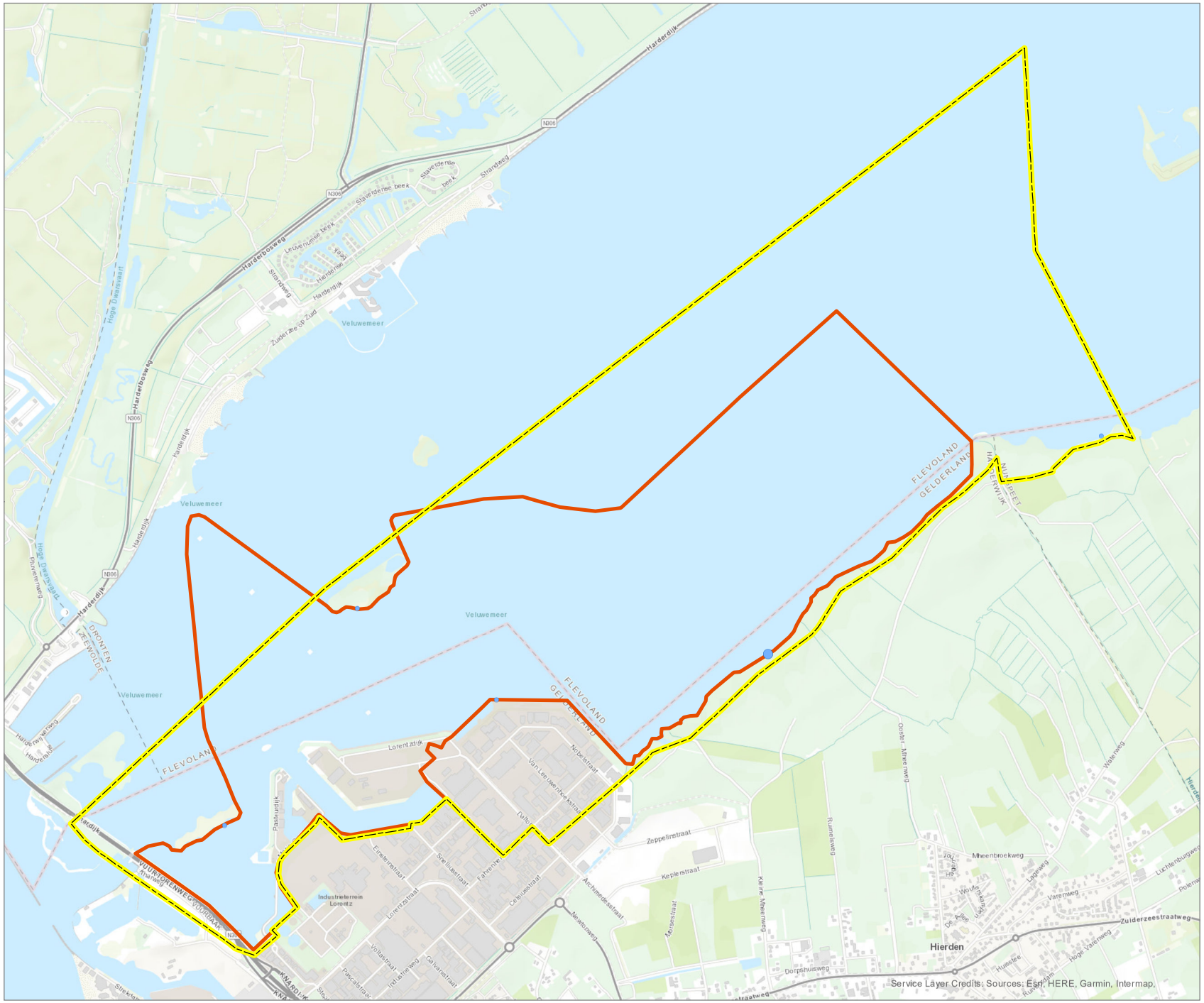
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

grote zilverreiger

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

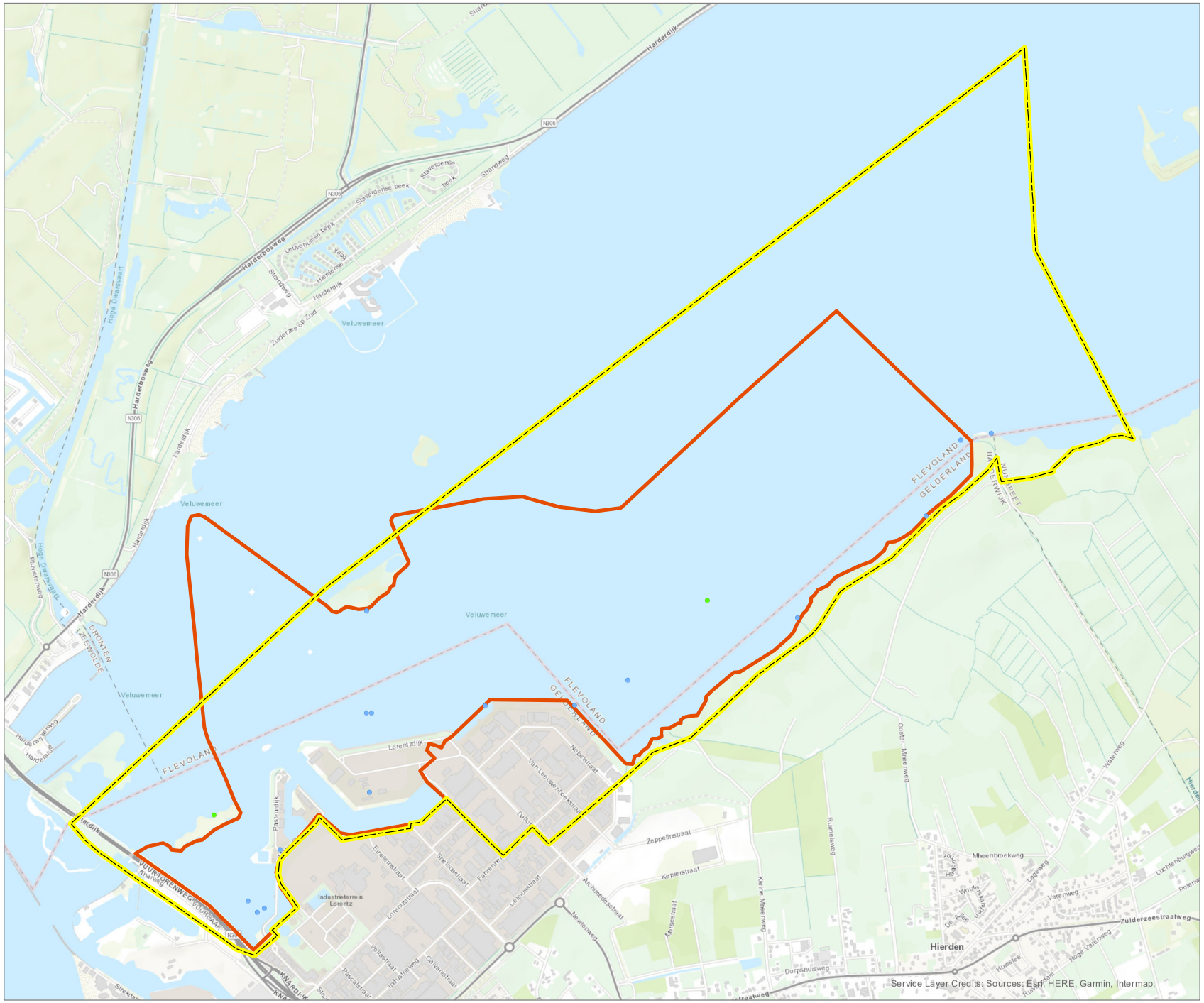
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

grote zilverreiger

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

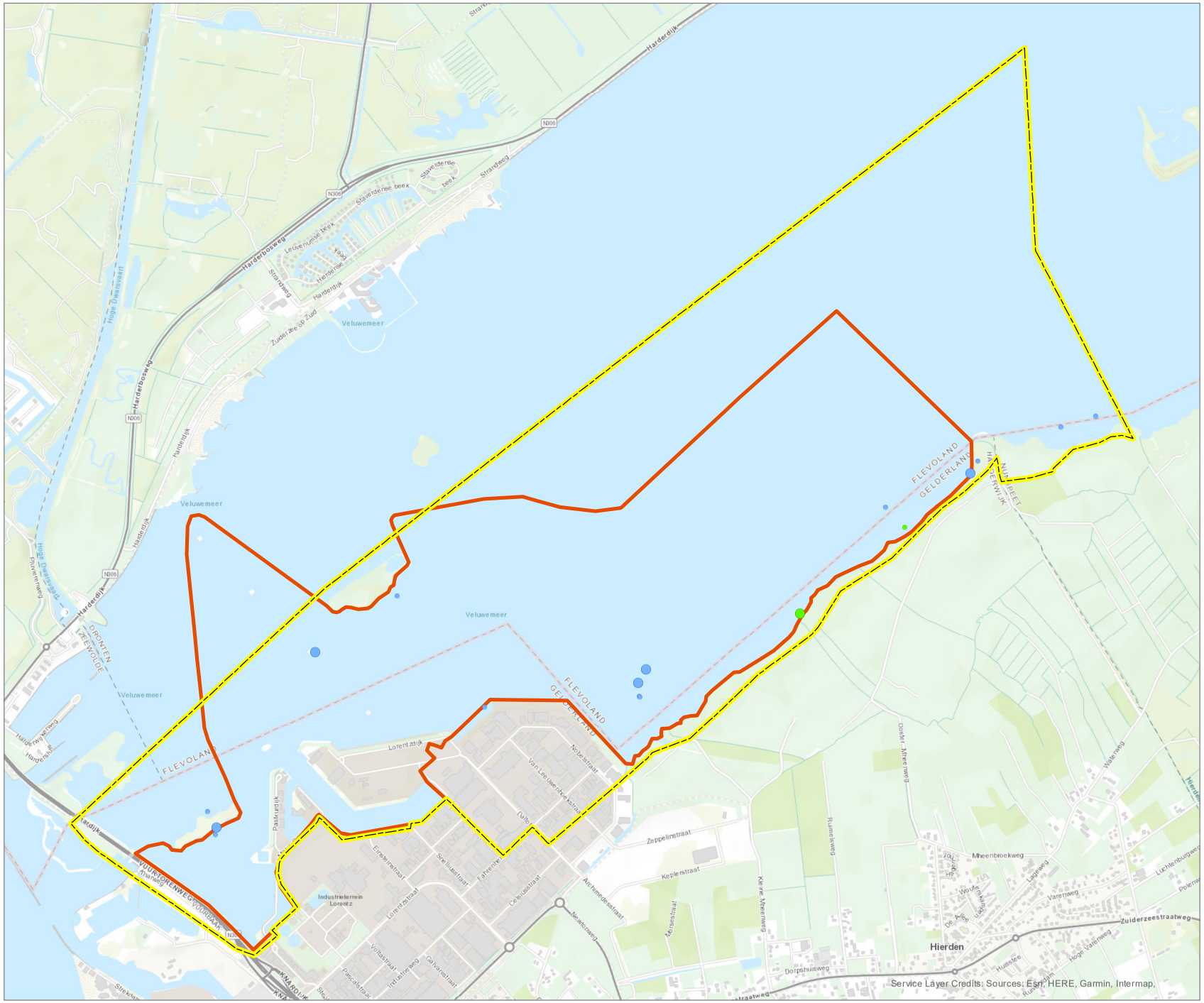
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

grote zilverreiger

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

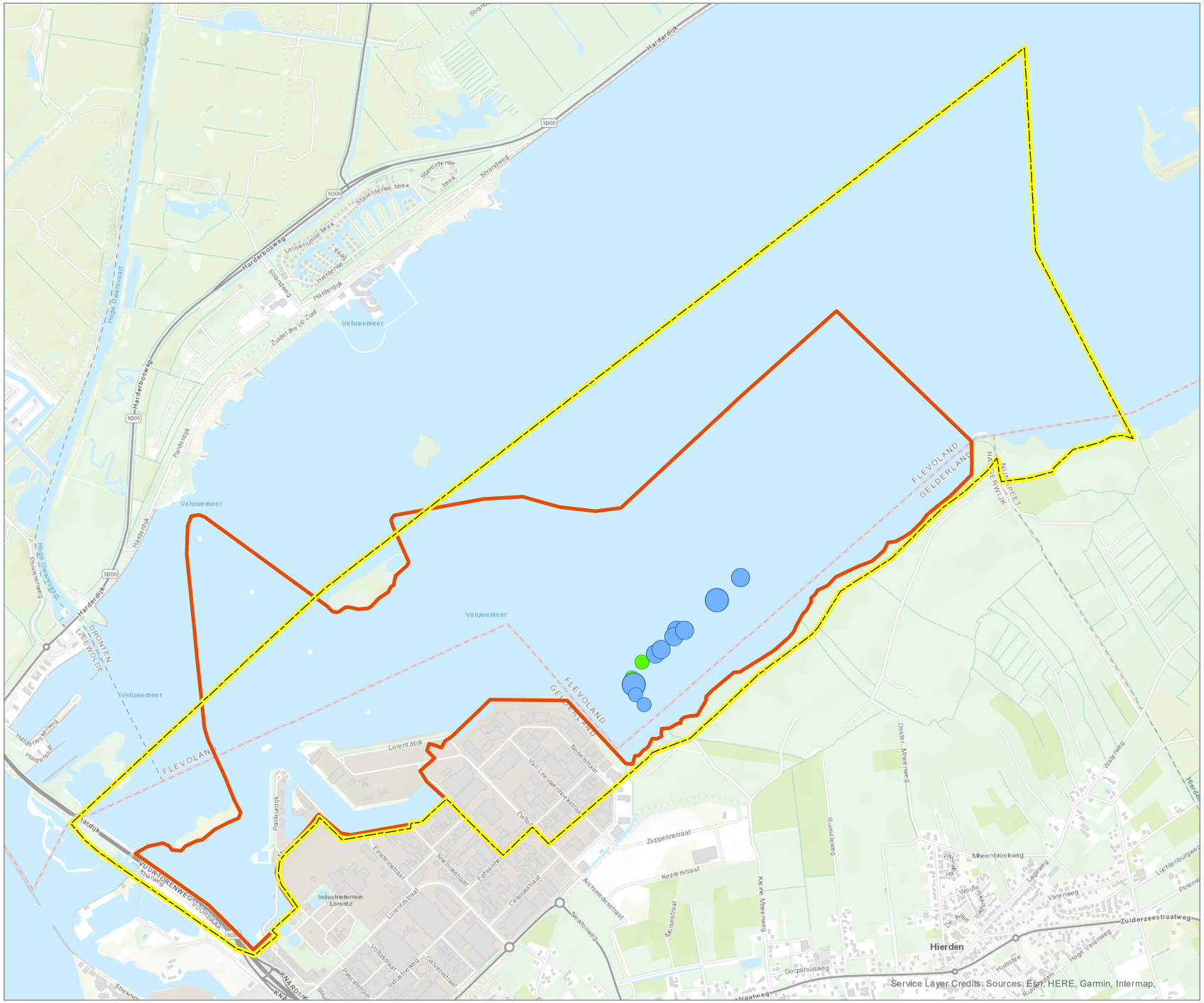
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

kievit

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

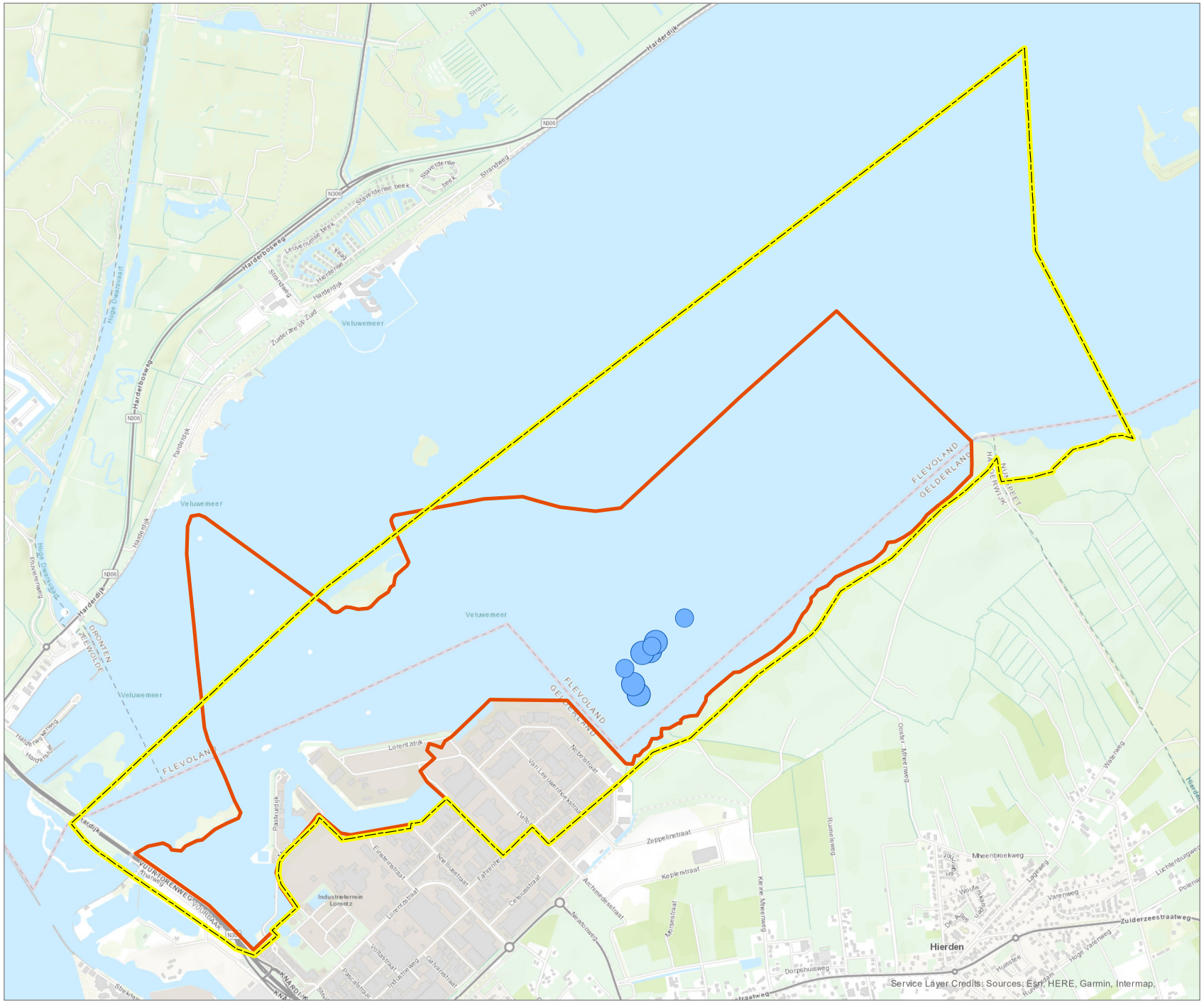
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

kievit

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

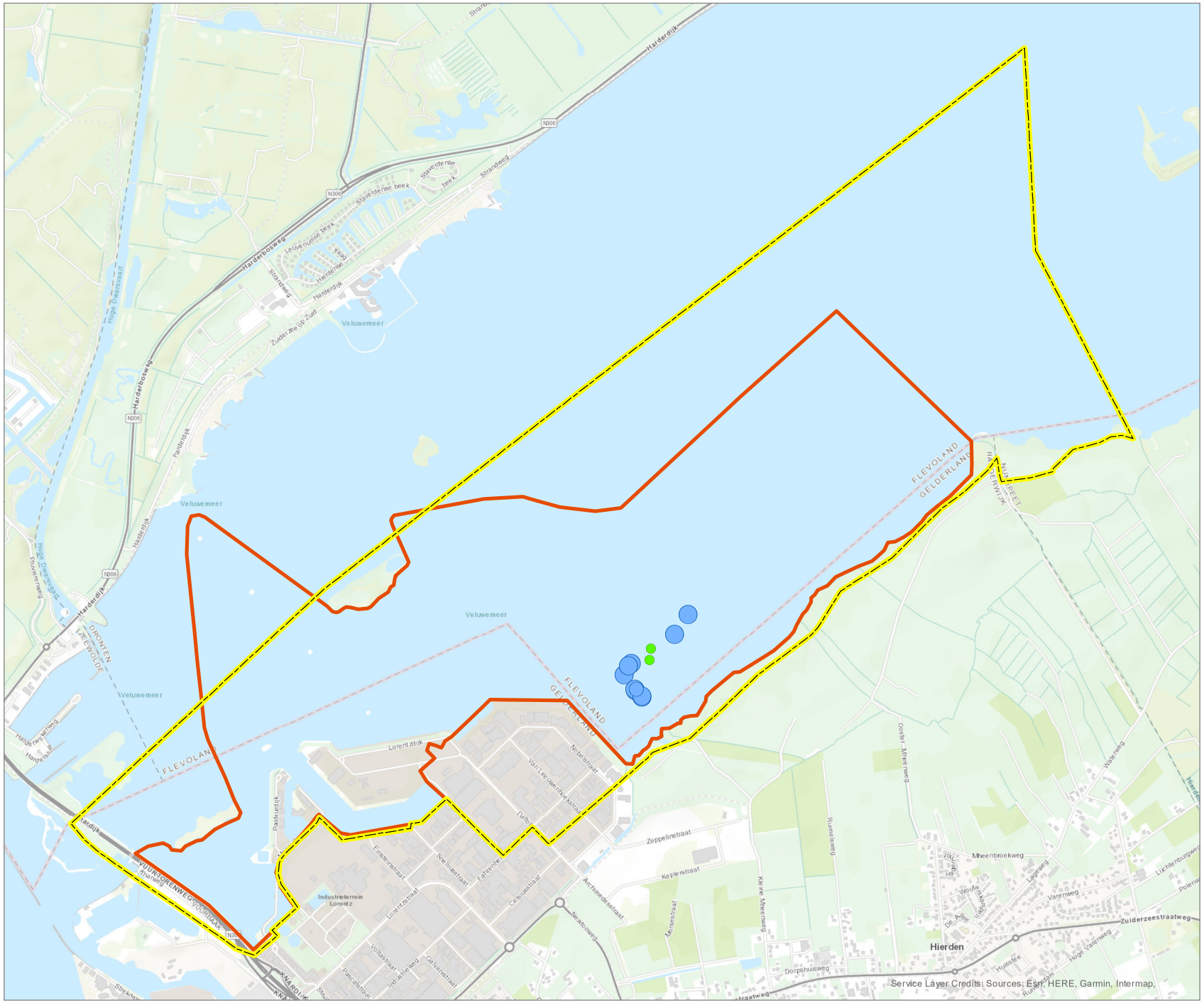
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

kievit

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

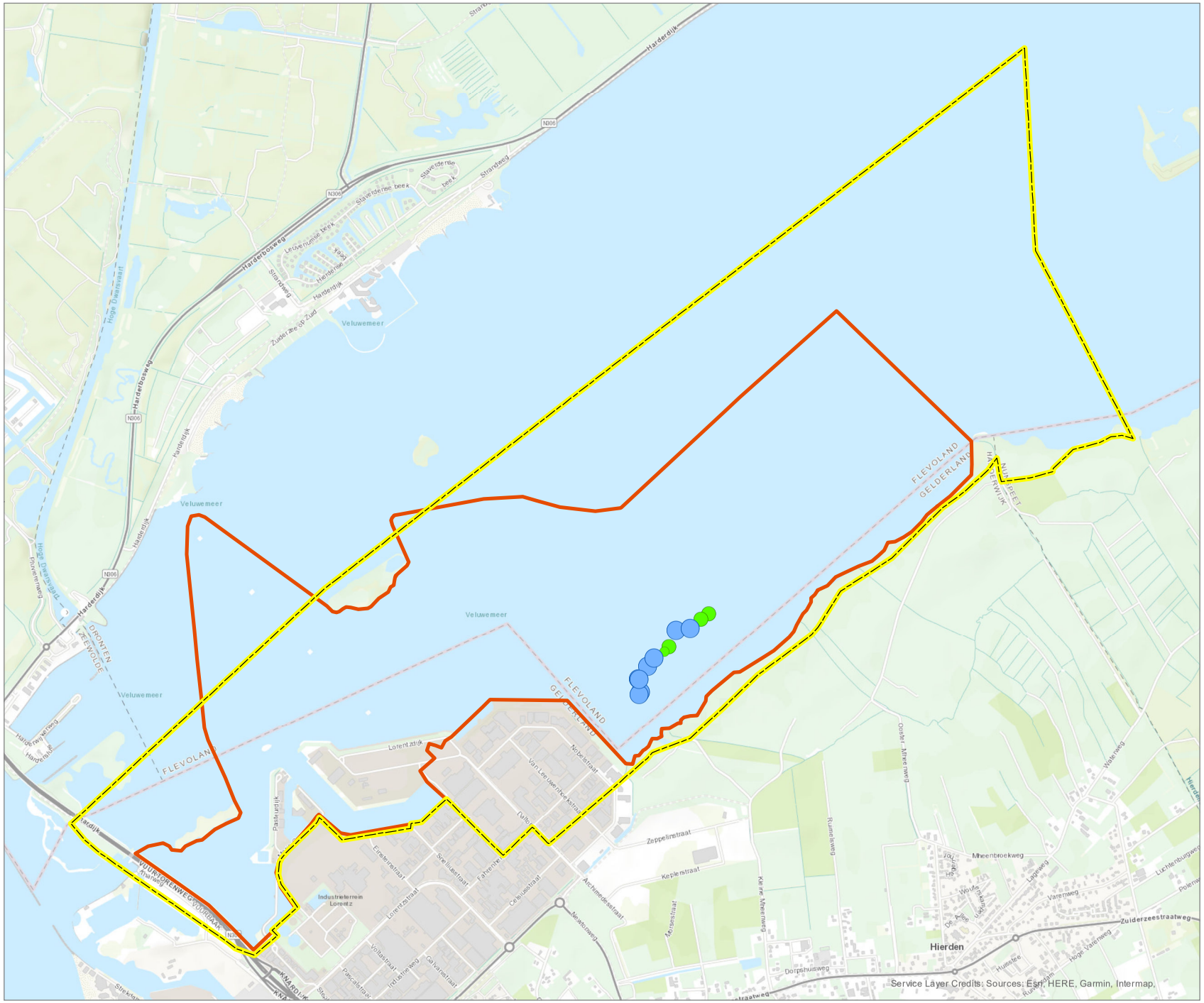
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

kievit

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

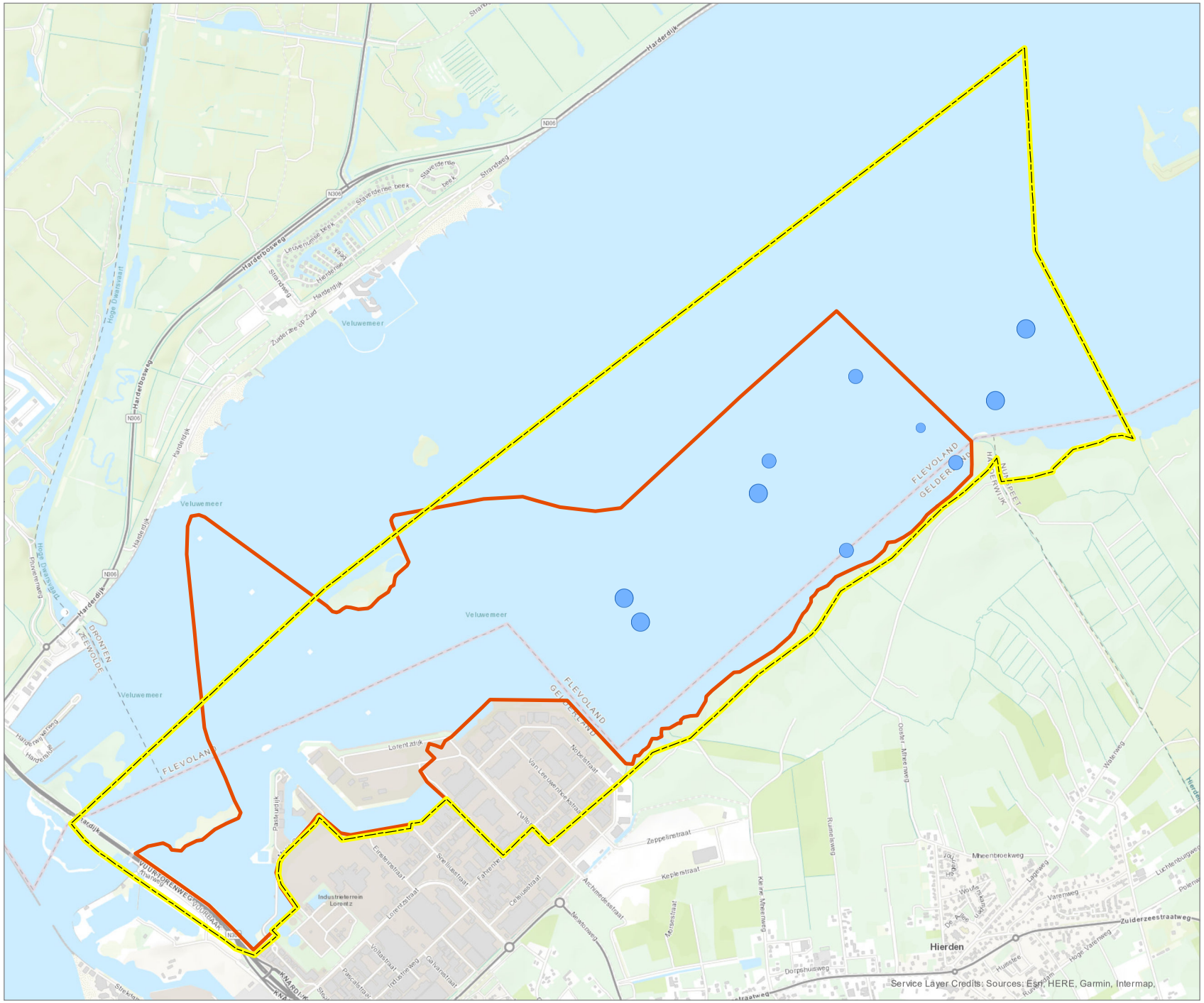
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

kleine zwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

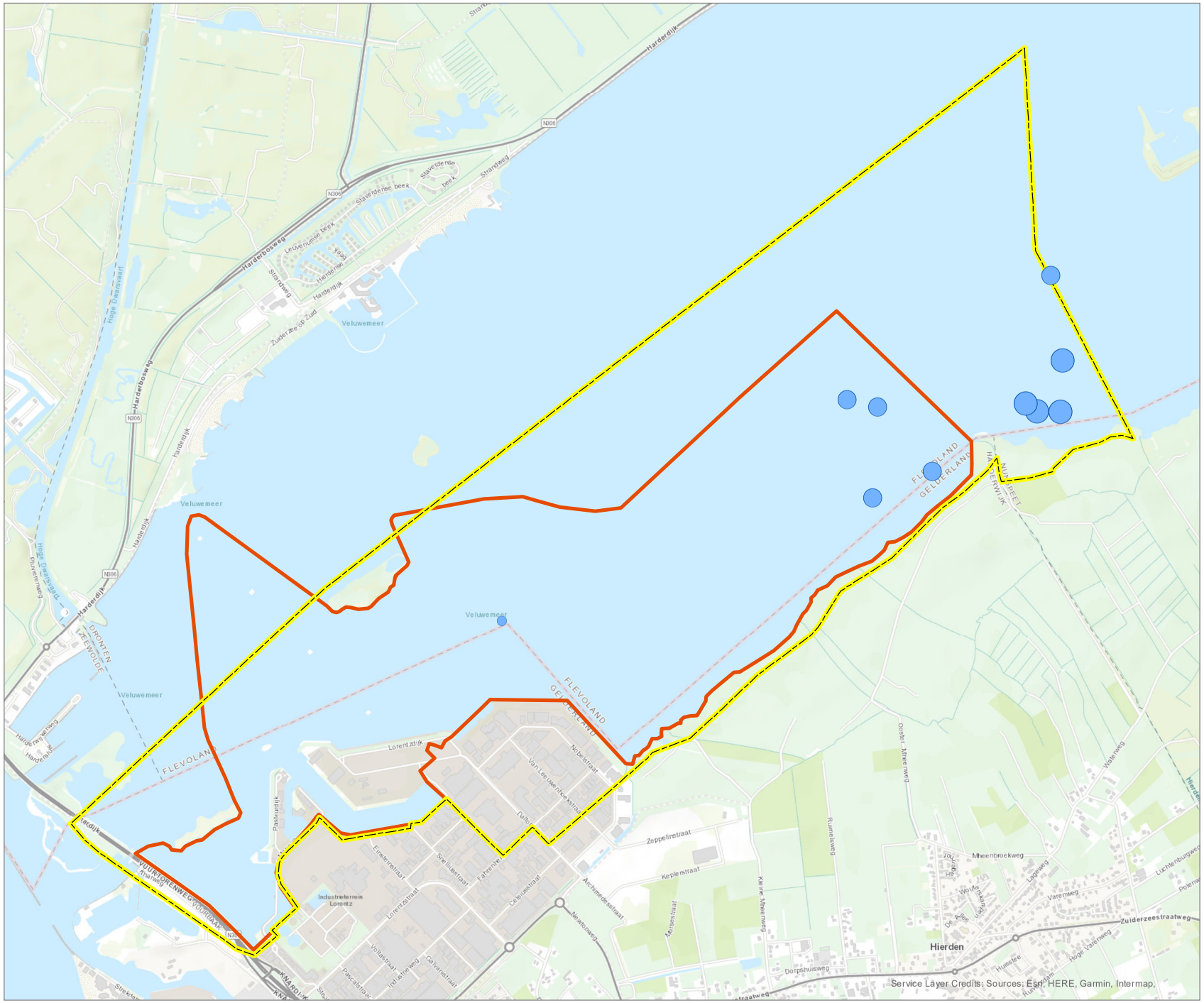
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

kleine zwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

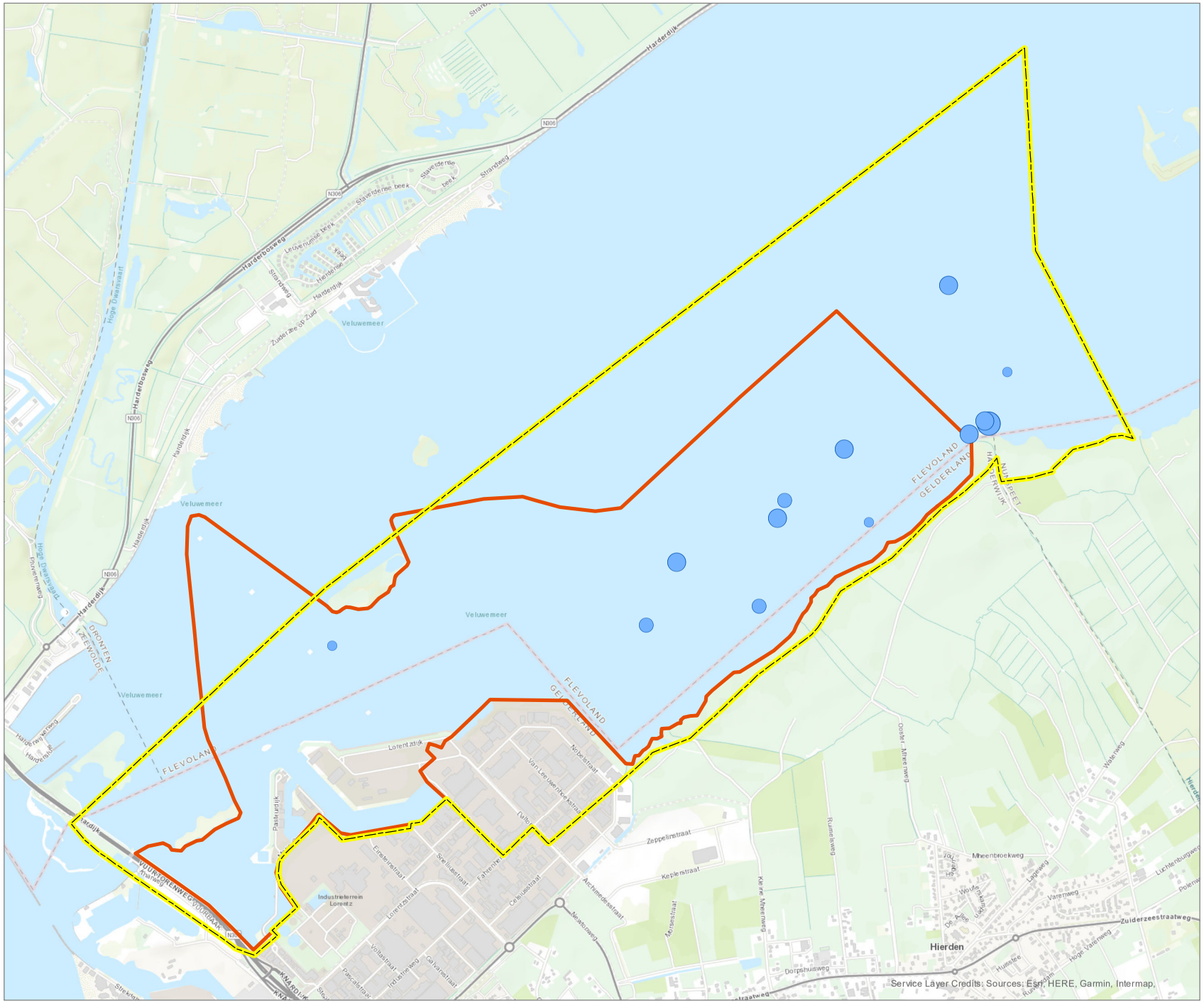
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

kleine zwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

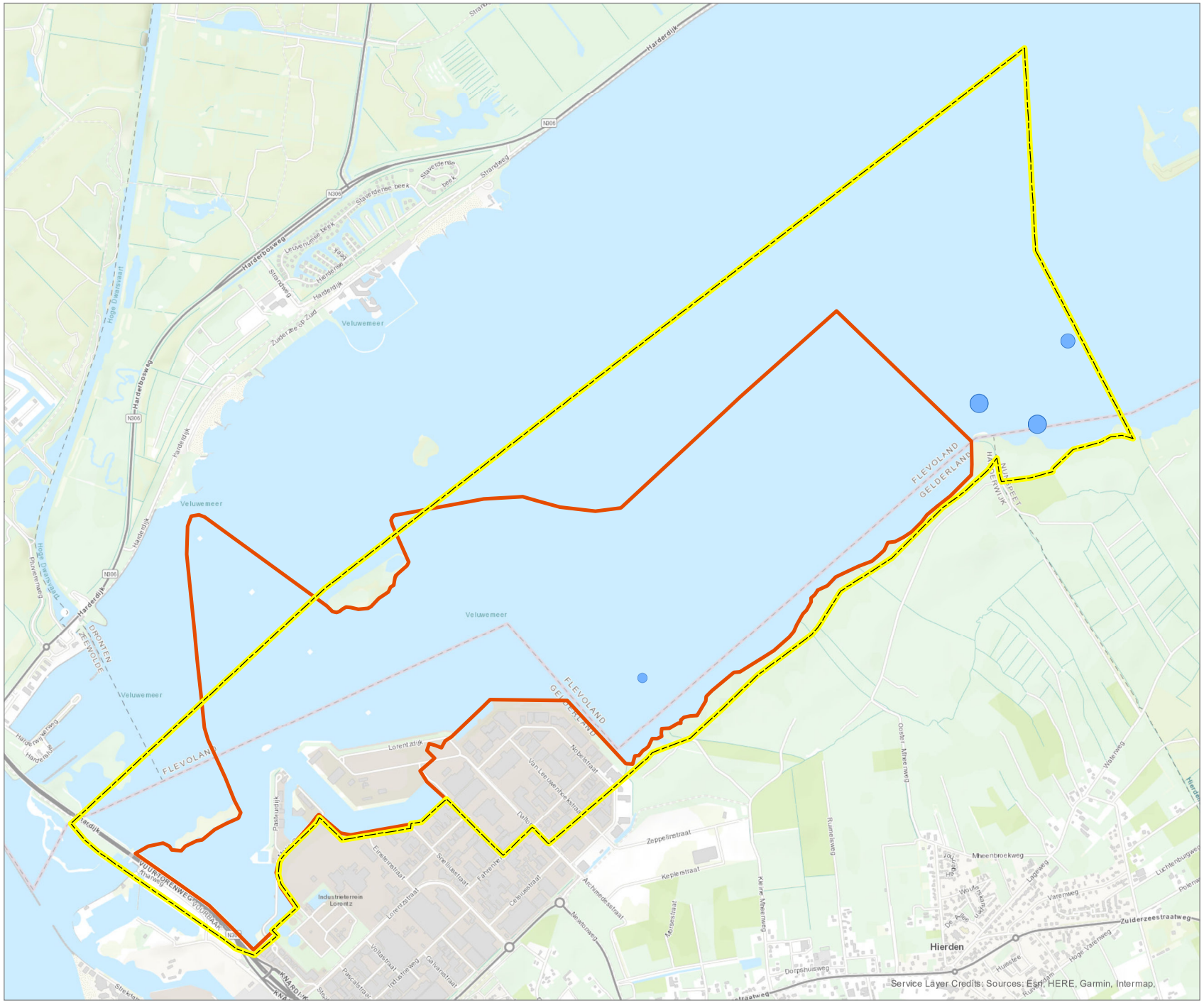
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

kleine zwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

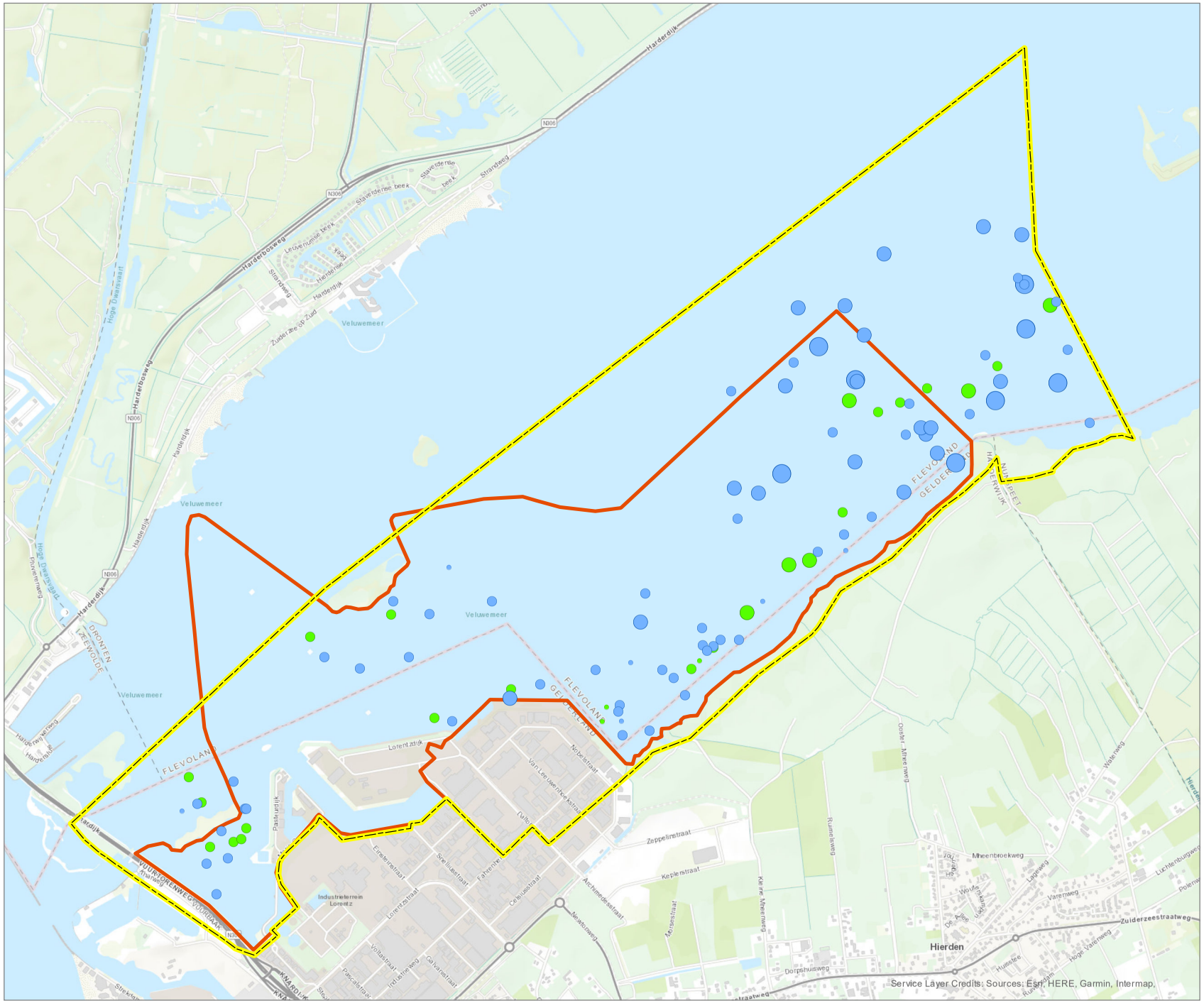
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

knobbelzwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

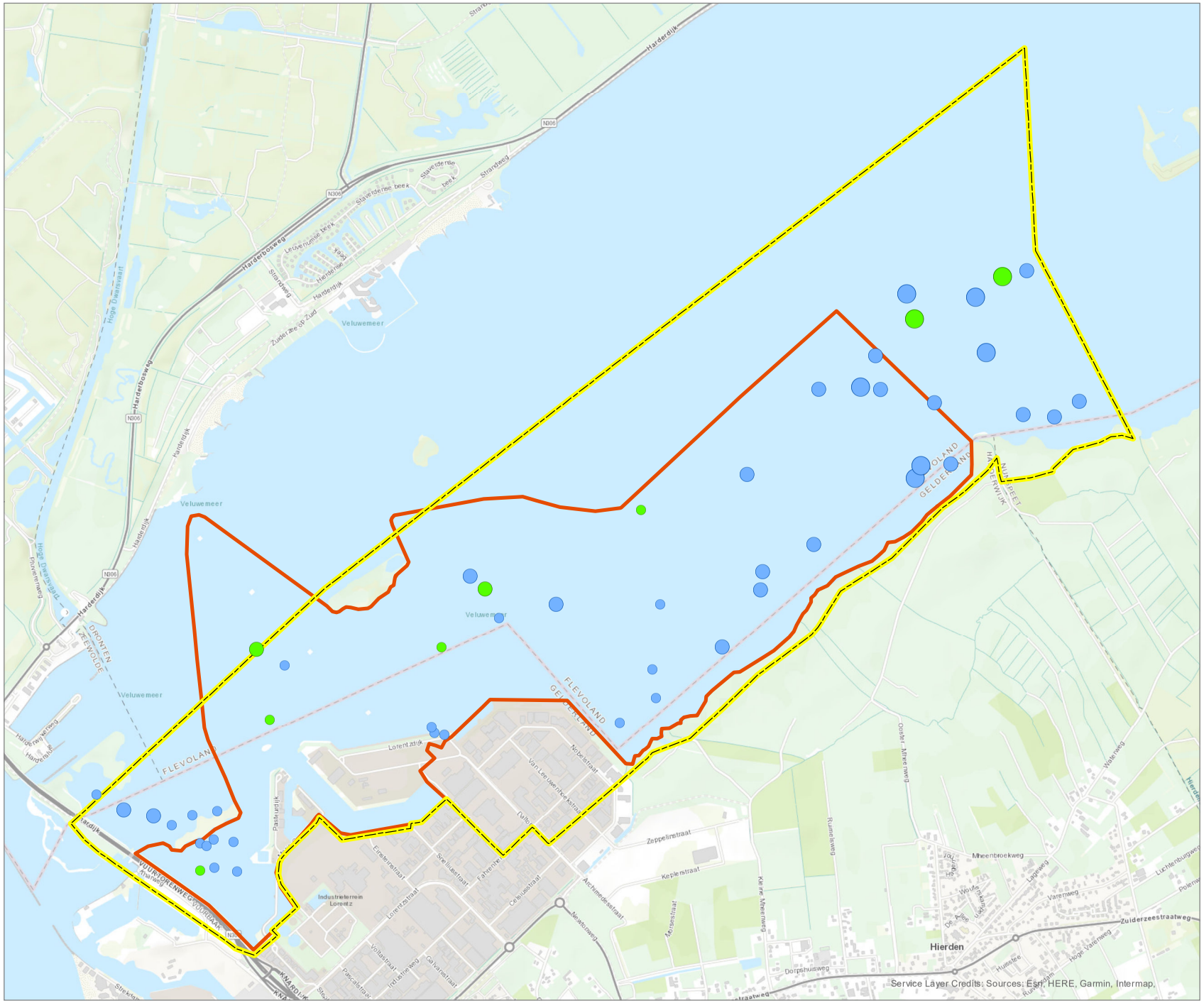
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

knobbelzwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

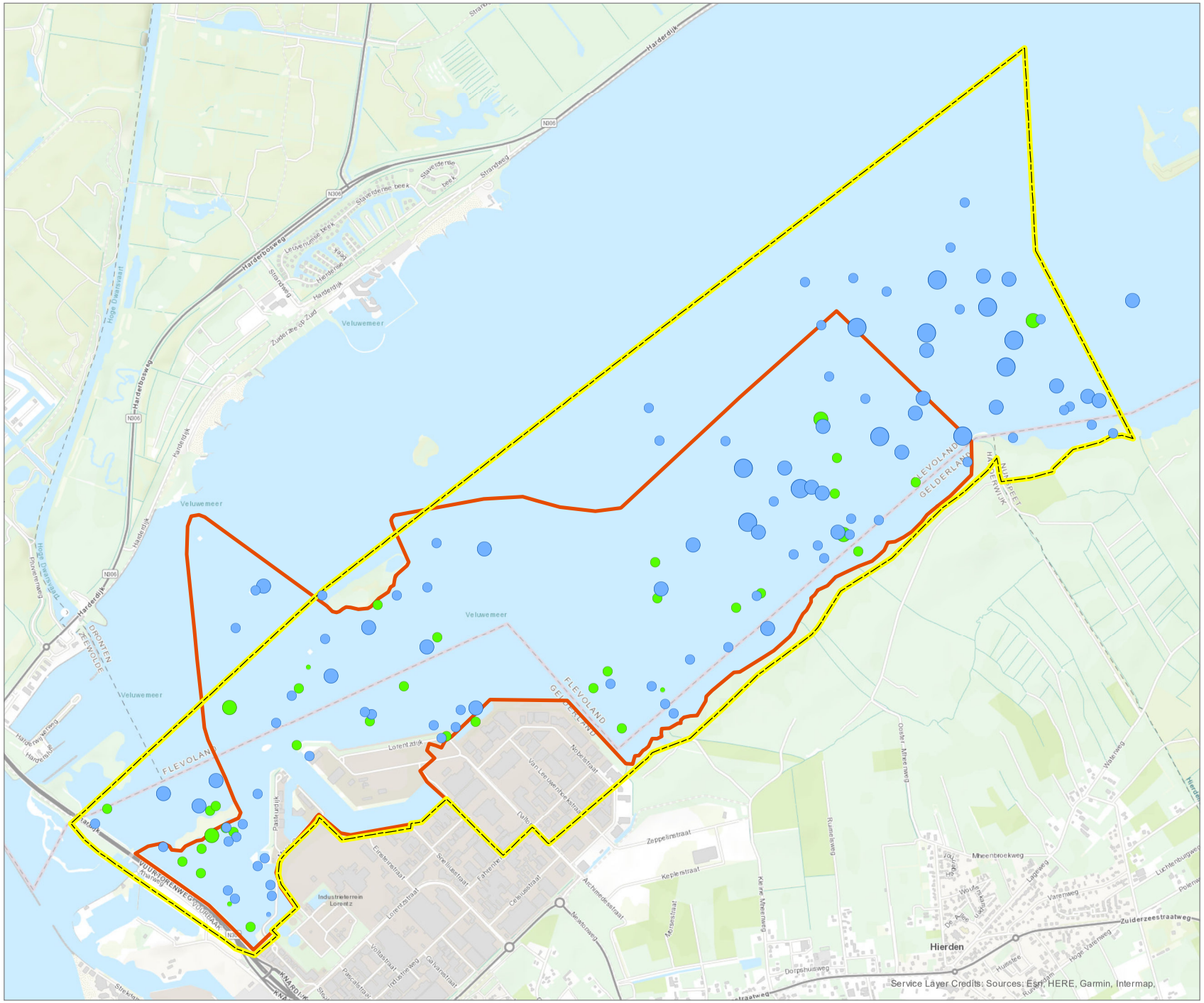
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

knobbelzwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

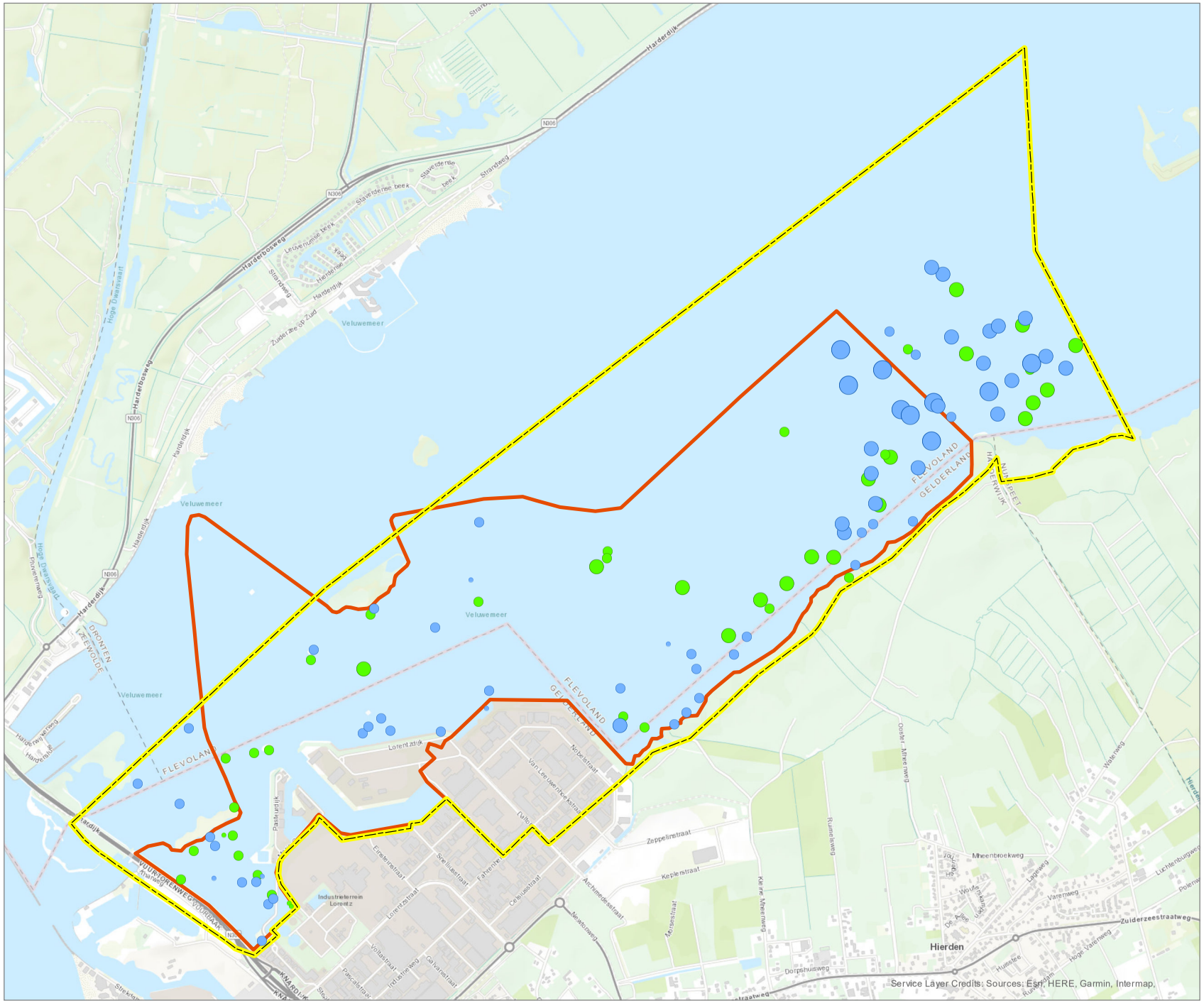
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

knobbelzwaan

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

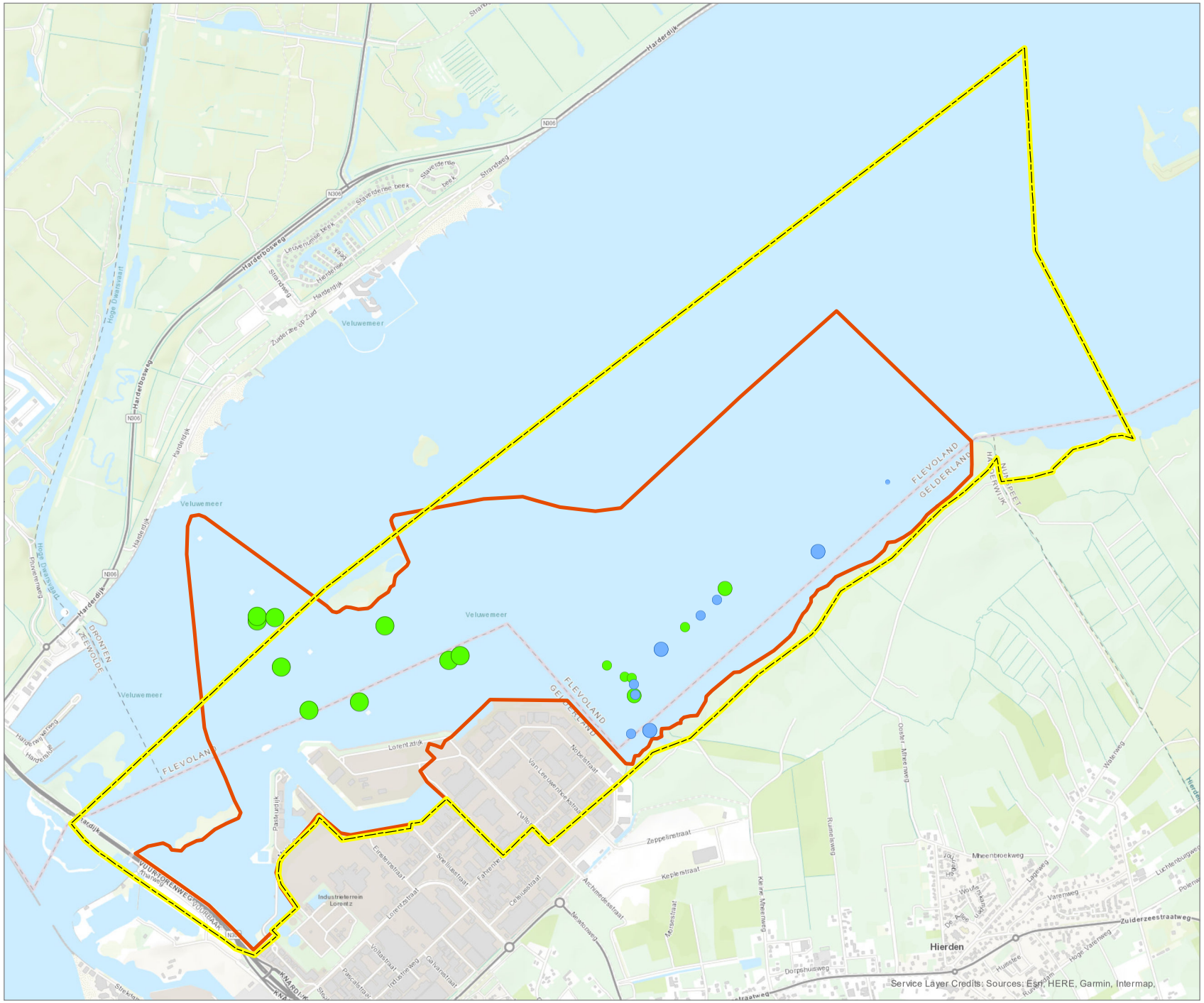
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

kokmeeuw

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

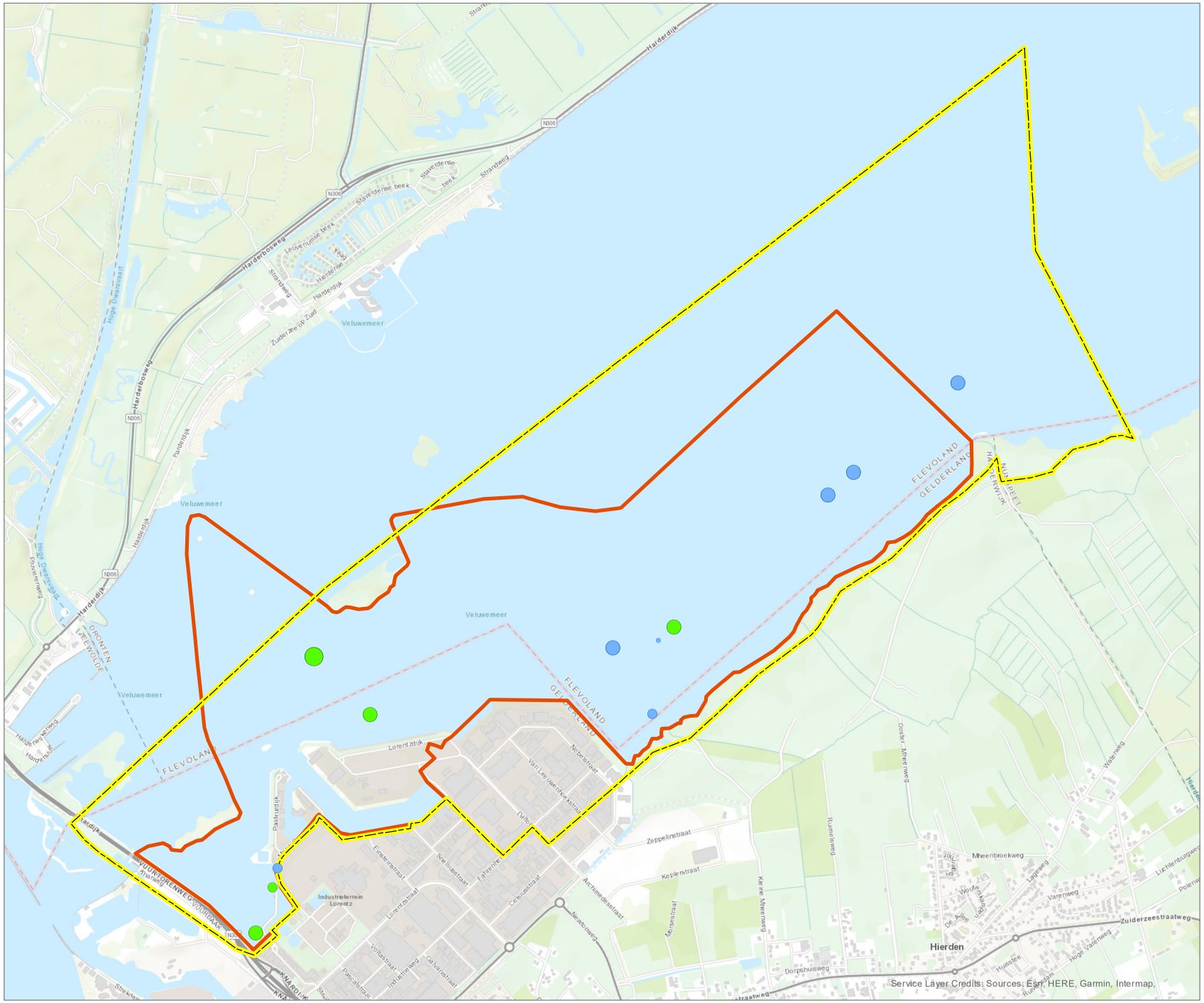
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

kokmeeuw

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

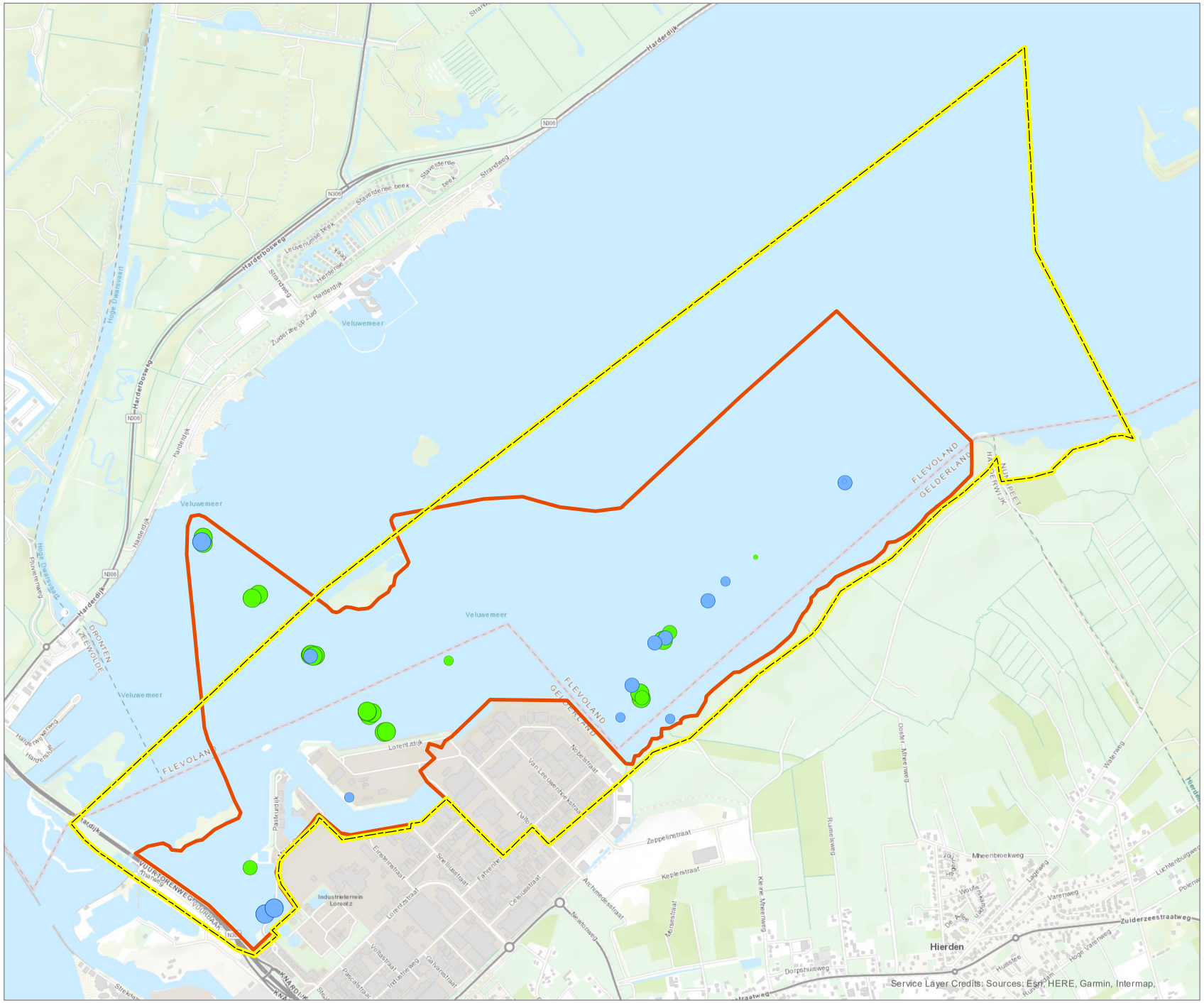
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

kokmeeuw

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

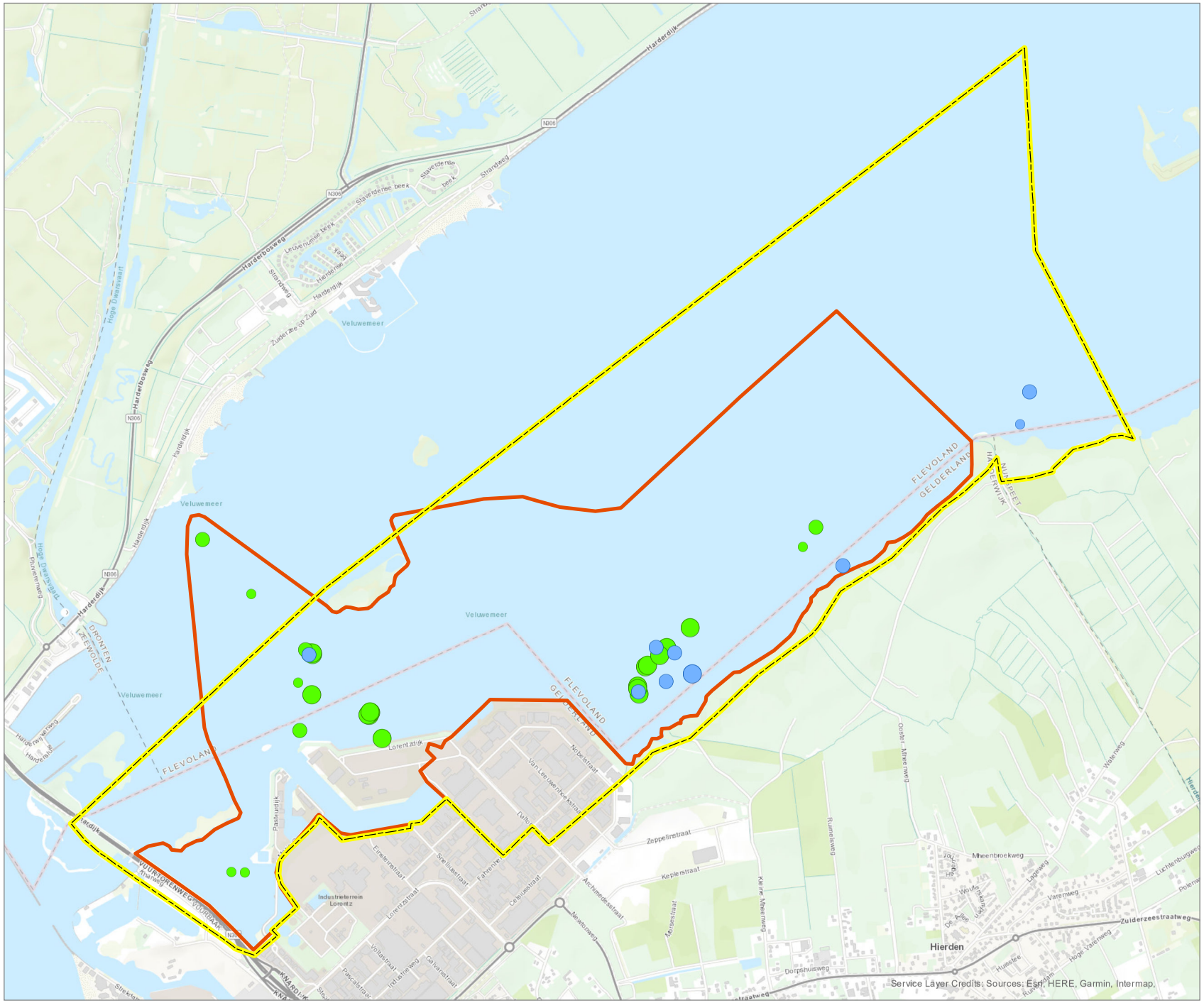
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

kokmeeuw

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

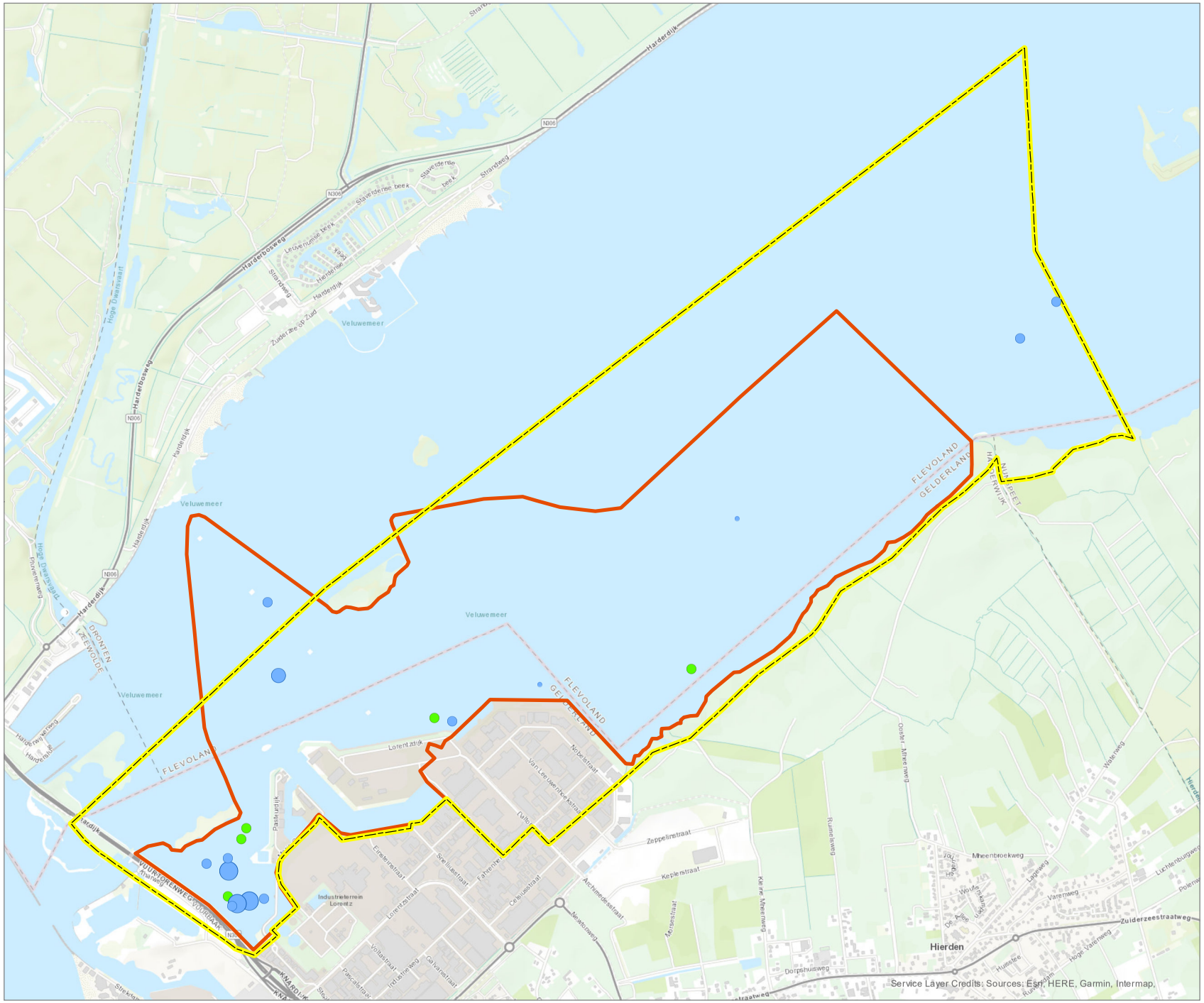
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

krakeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

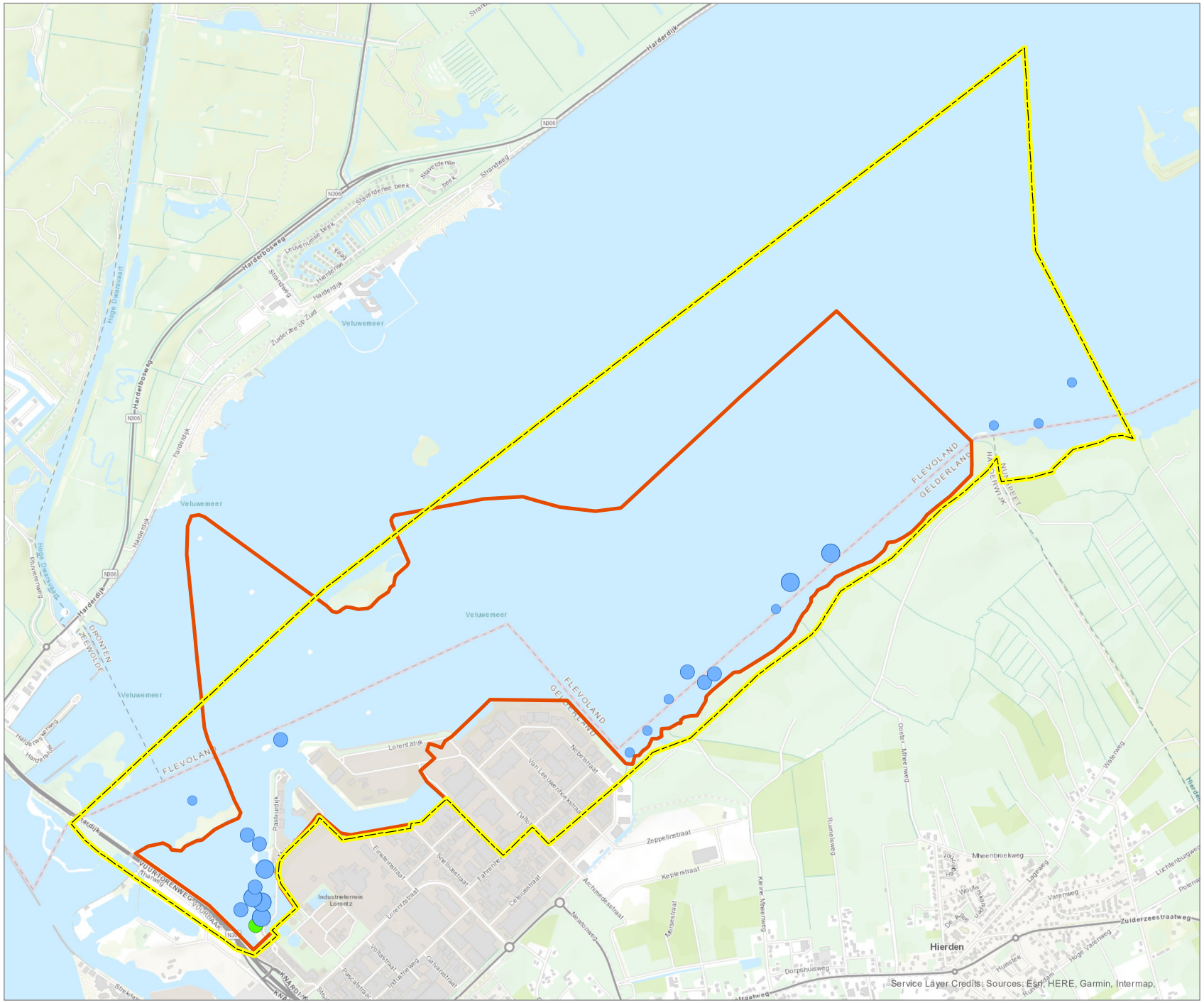
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

krakeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

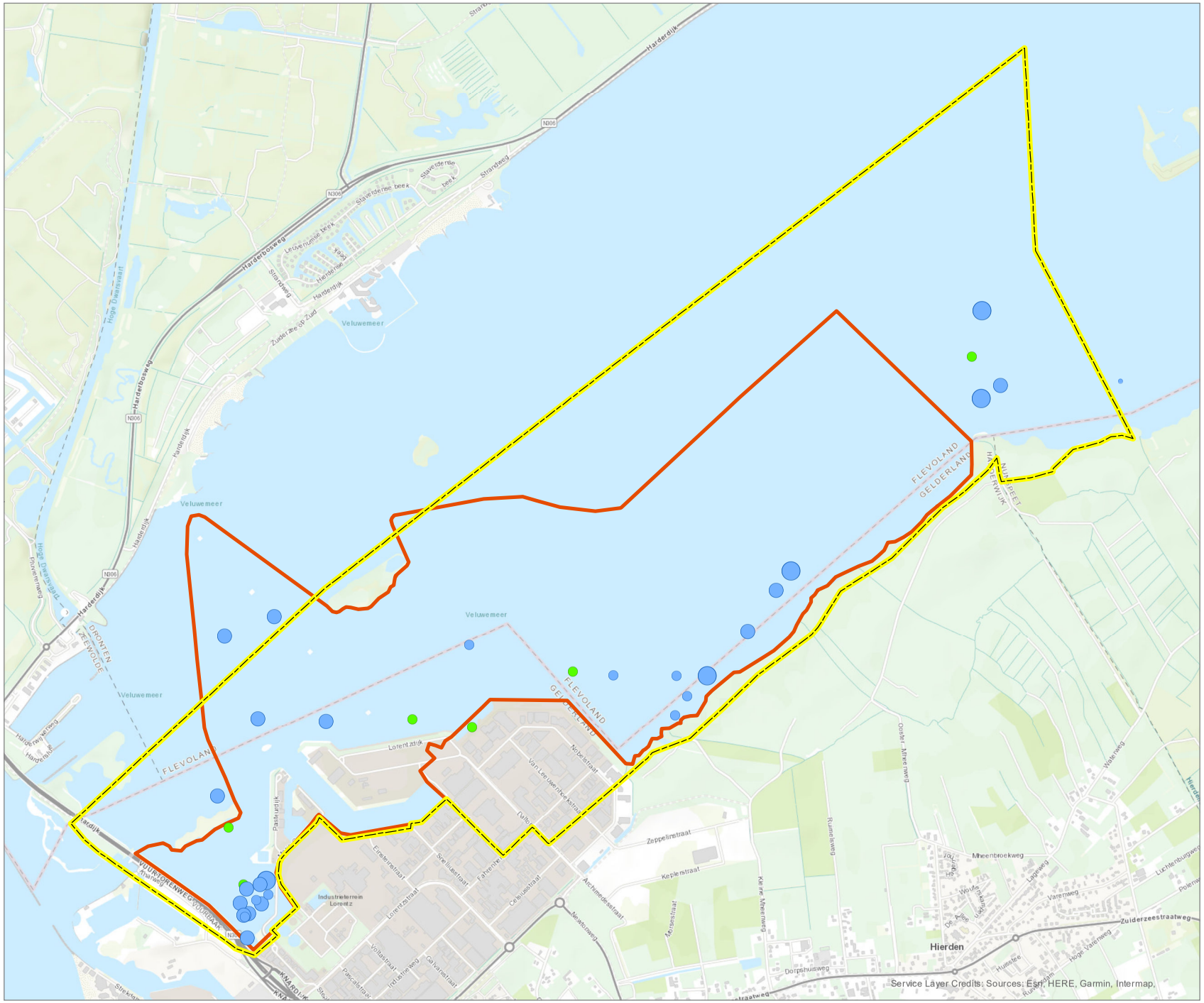
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

krakeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

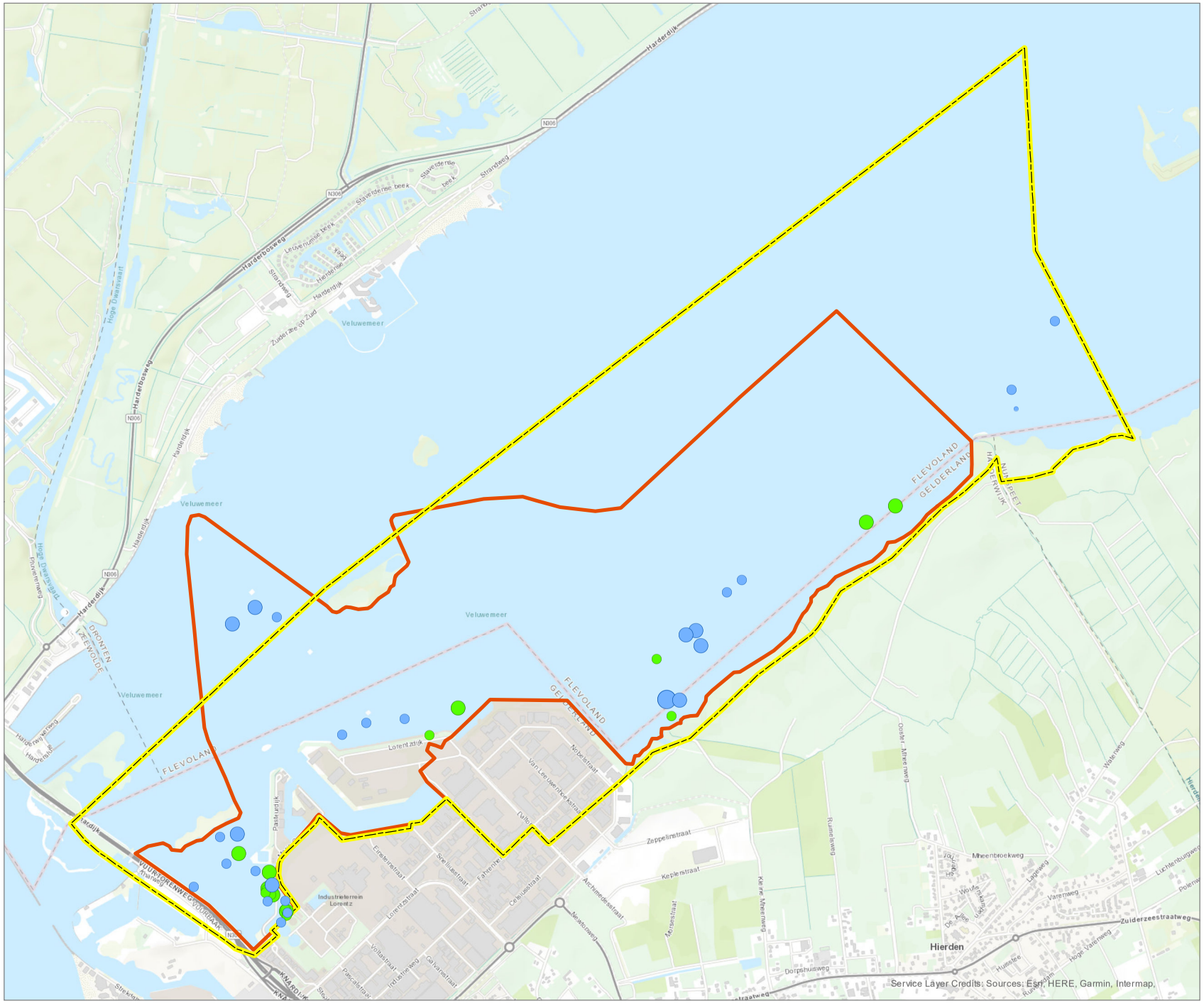
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

krakeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

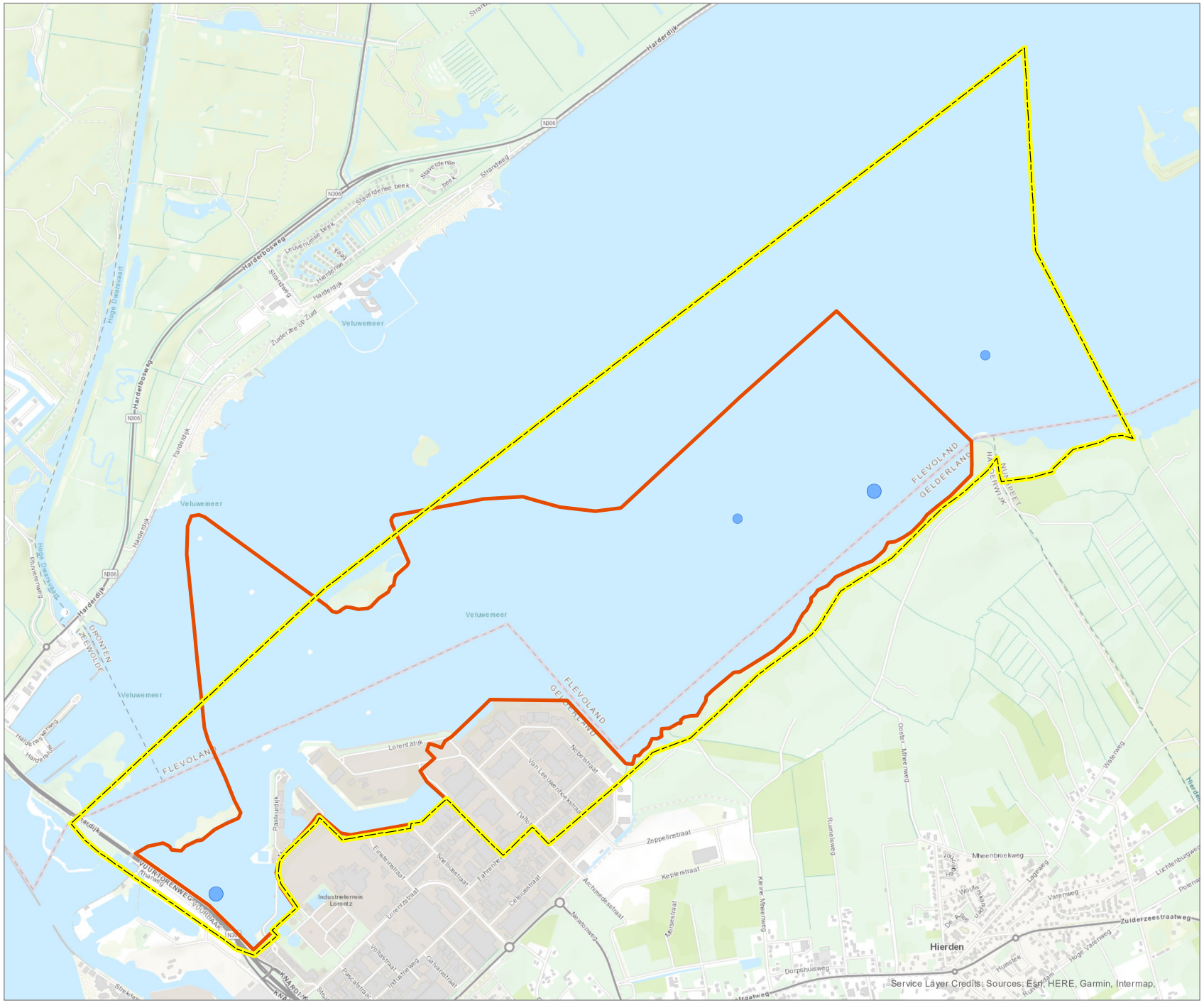
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

krooneend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

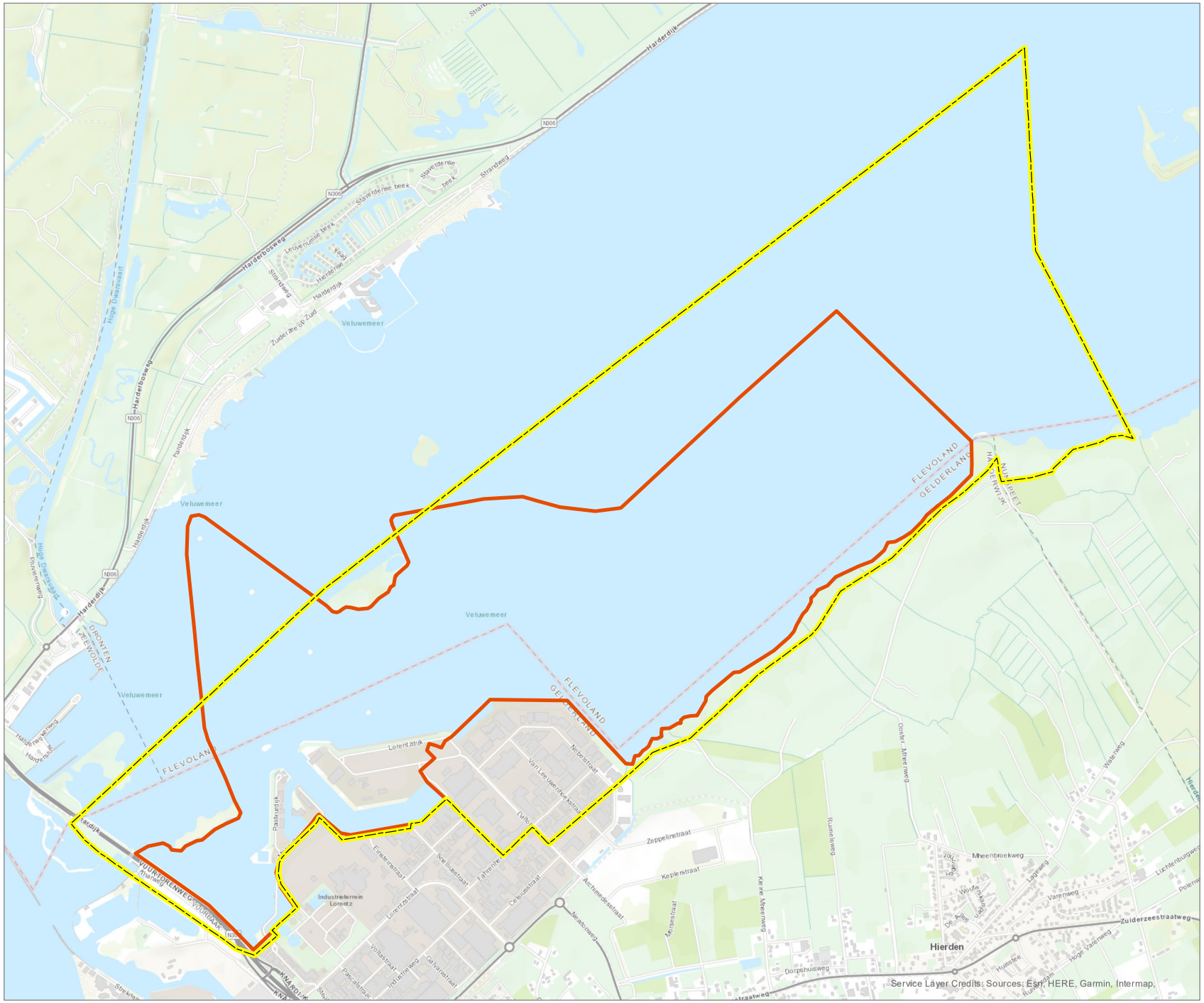
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

krooneend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

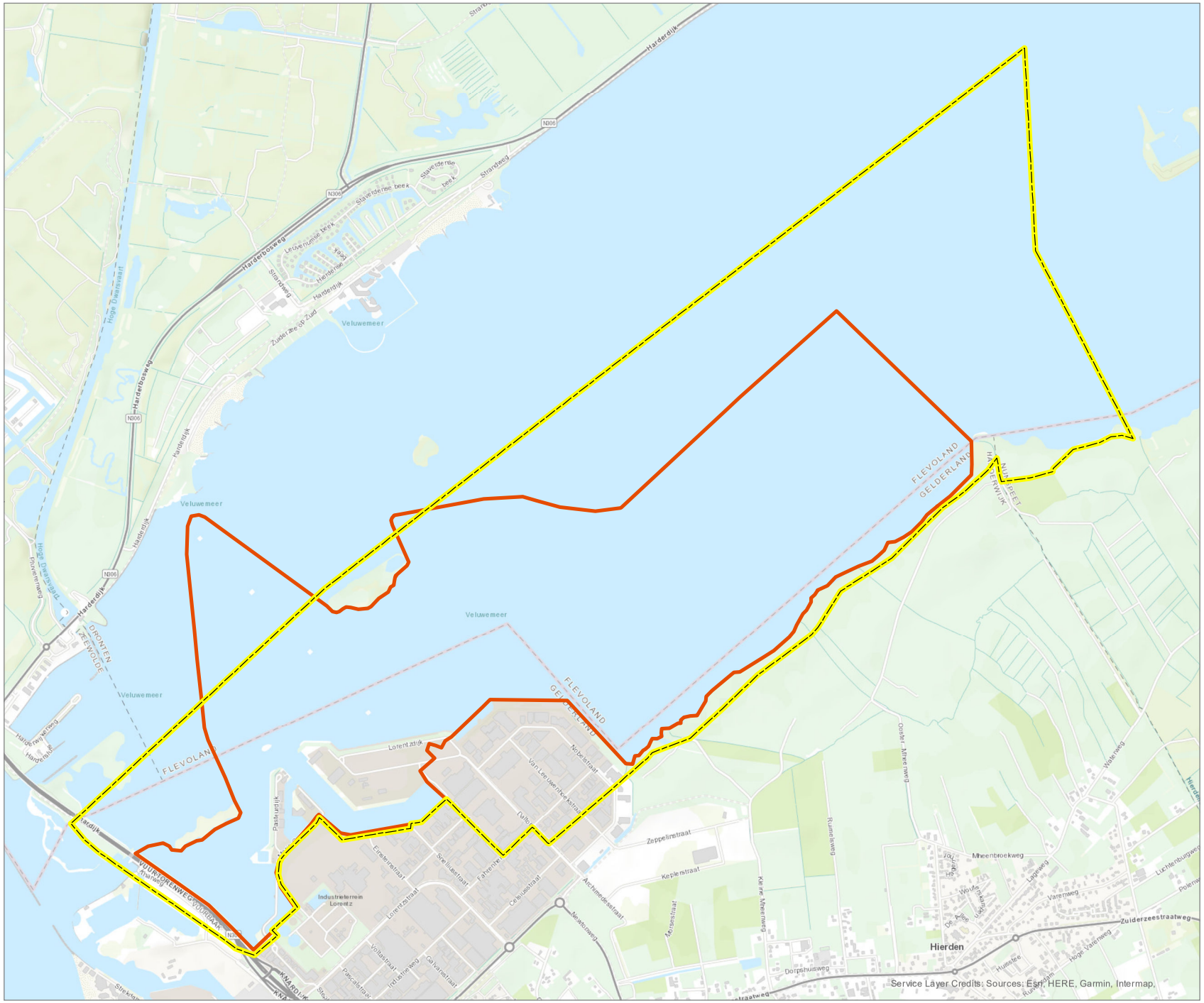
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

krooneend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

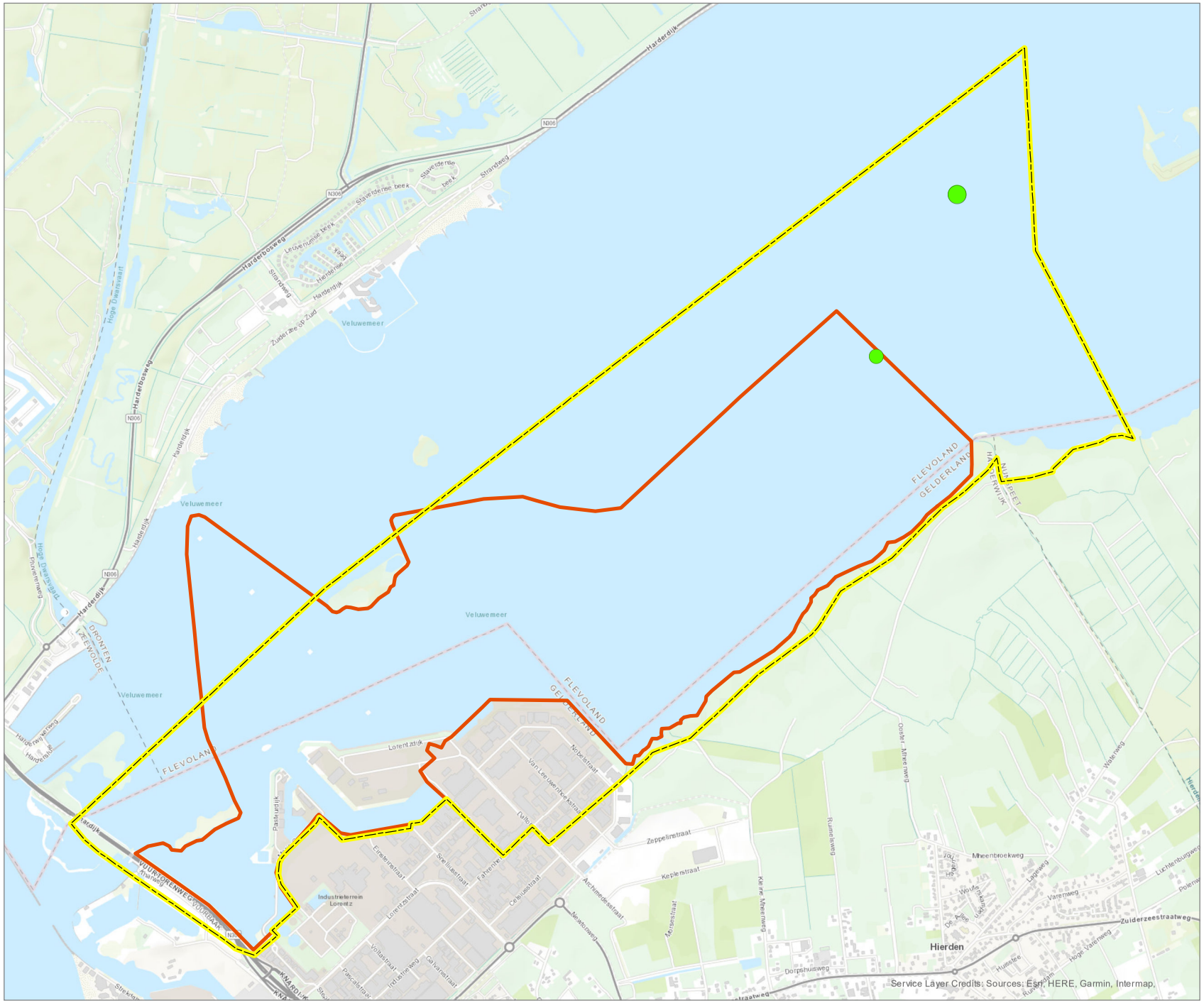
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

krooneend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

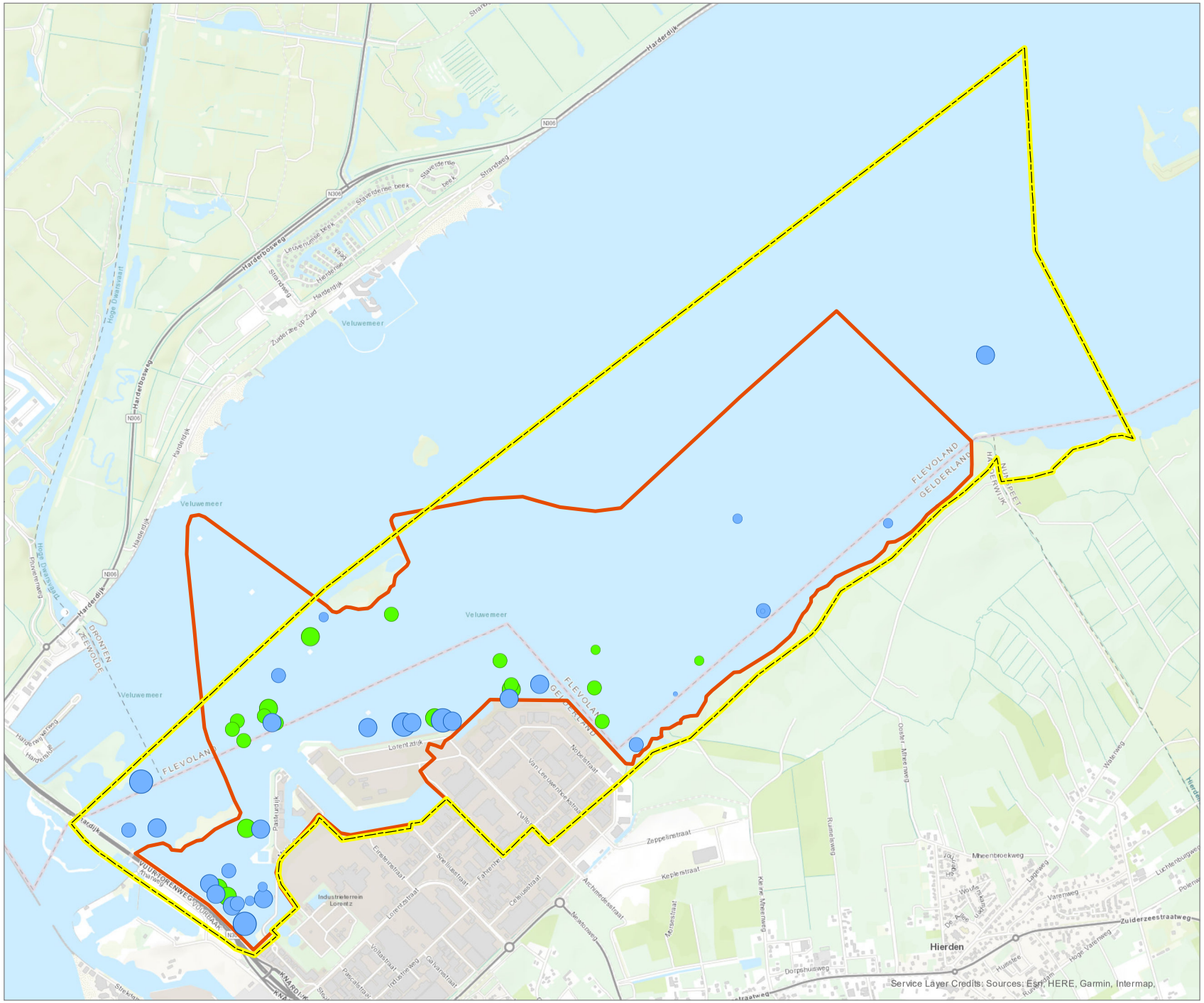
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

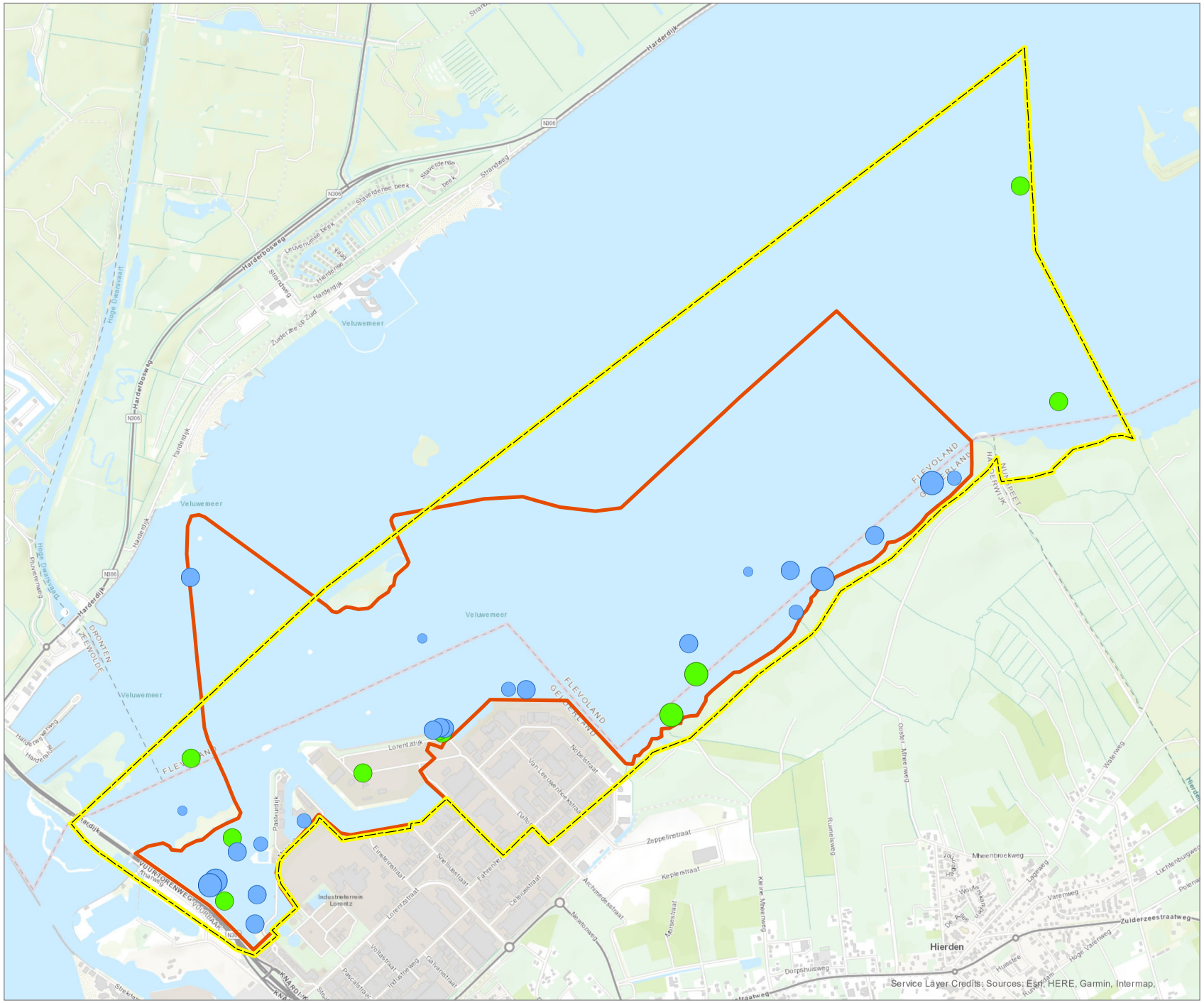
N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap


Watervogels 2014 - 2015
kuifeend
Najaar
Voorjaar
Aantal
0 - 1
2 - 10
11 - 50
51 - 500
501 - 6000
SOVON Telgebied RM2120
BuWa telgebied 2009
0
440
880
m
N
projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18
Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap
Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap,
Veluwemeer
Hierden
FLEVOLAND
GELDERLAND



Watervogels 2015 - 2016

kuifeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

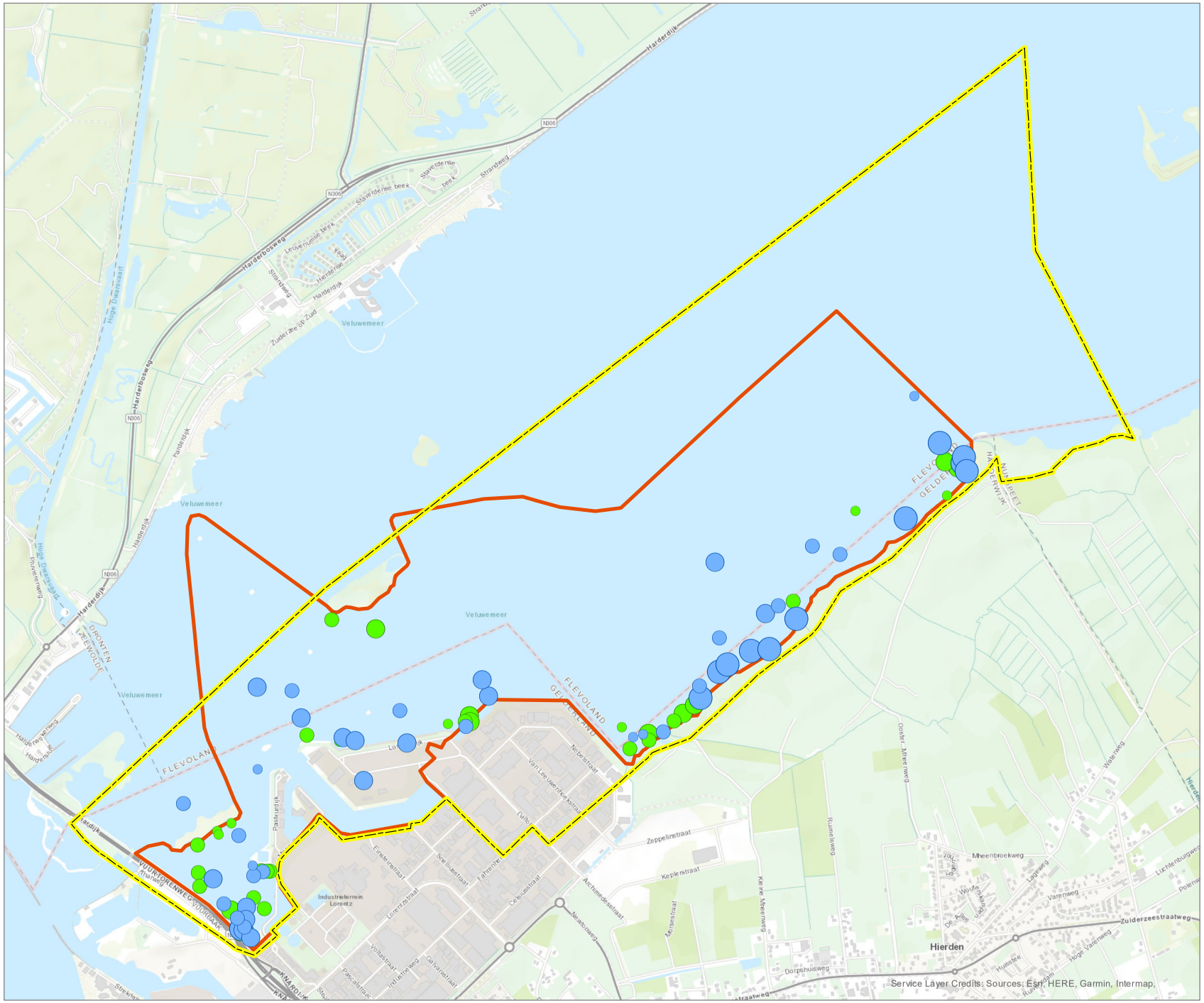
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

kuifeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

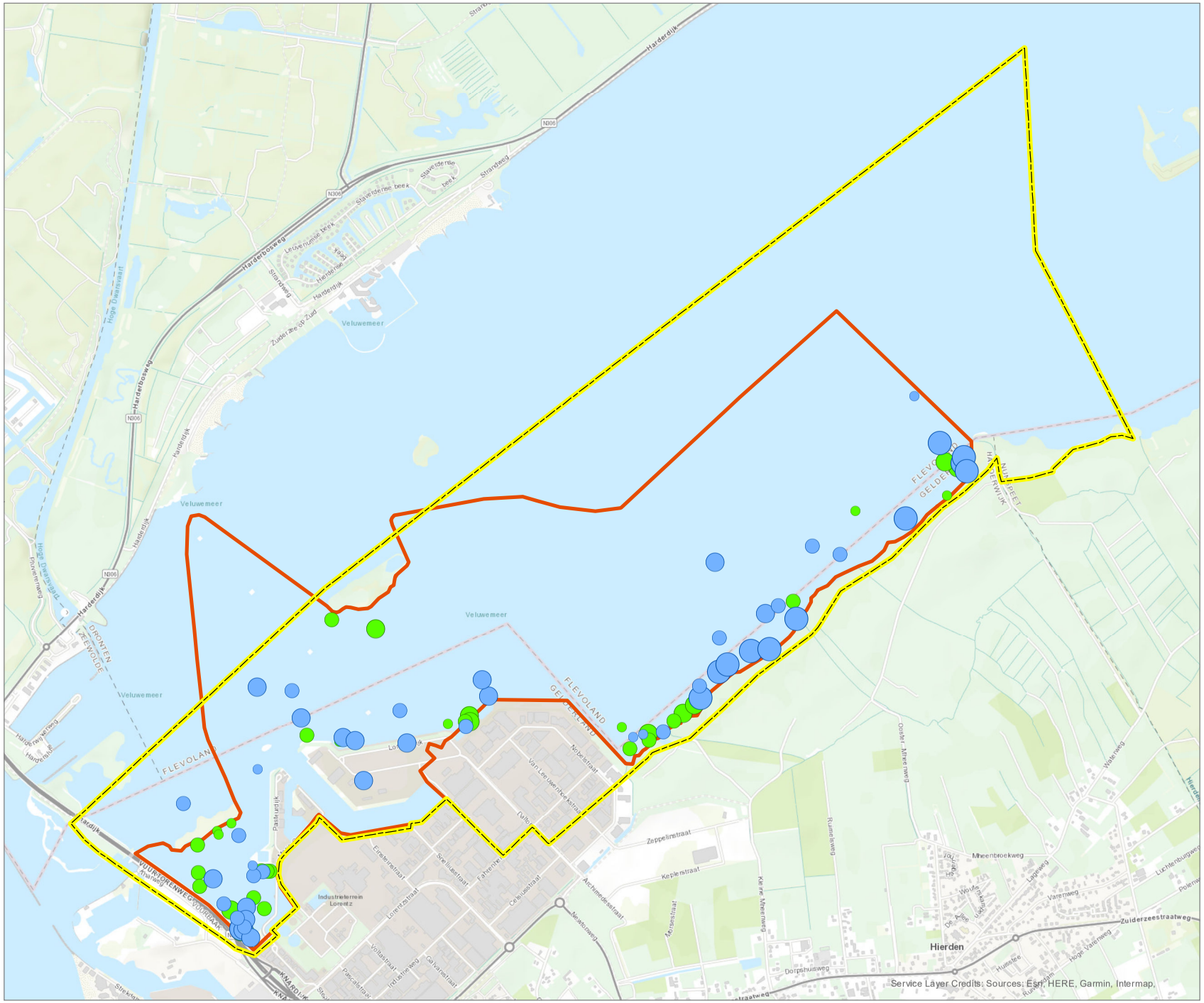
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

kuifeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

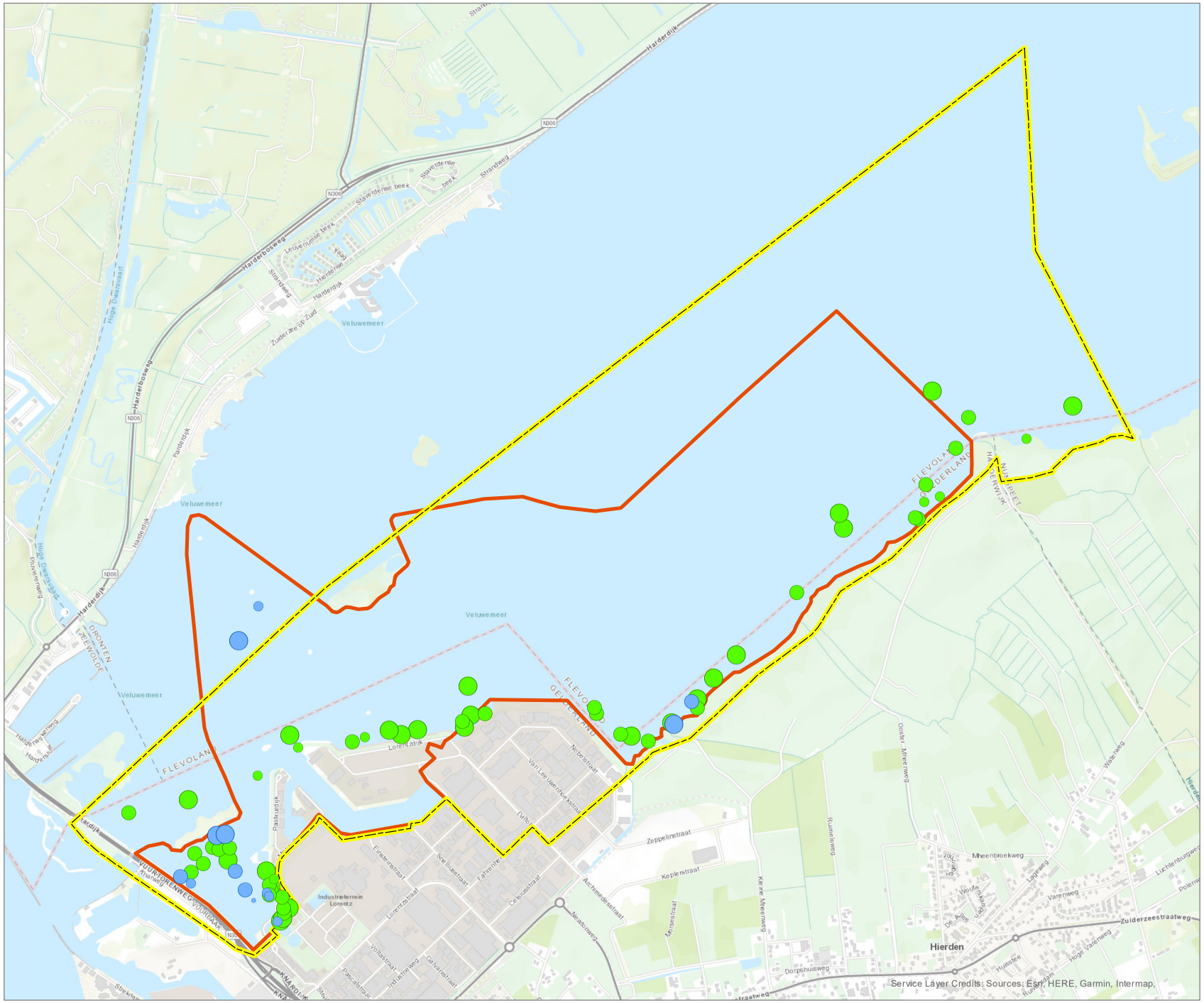
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

kuifeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

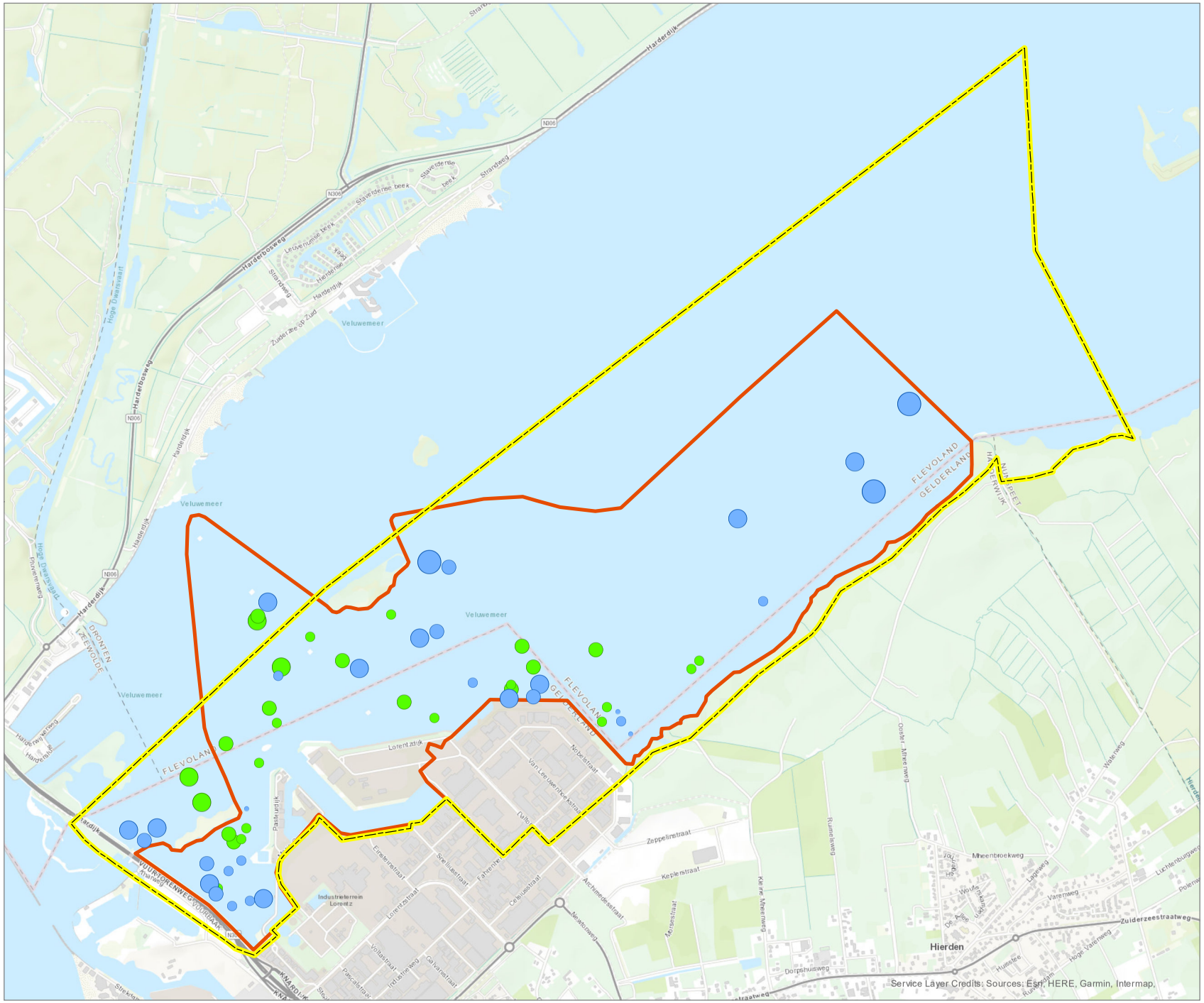
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

meerkoet

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

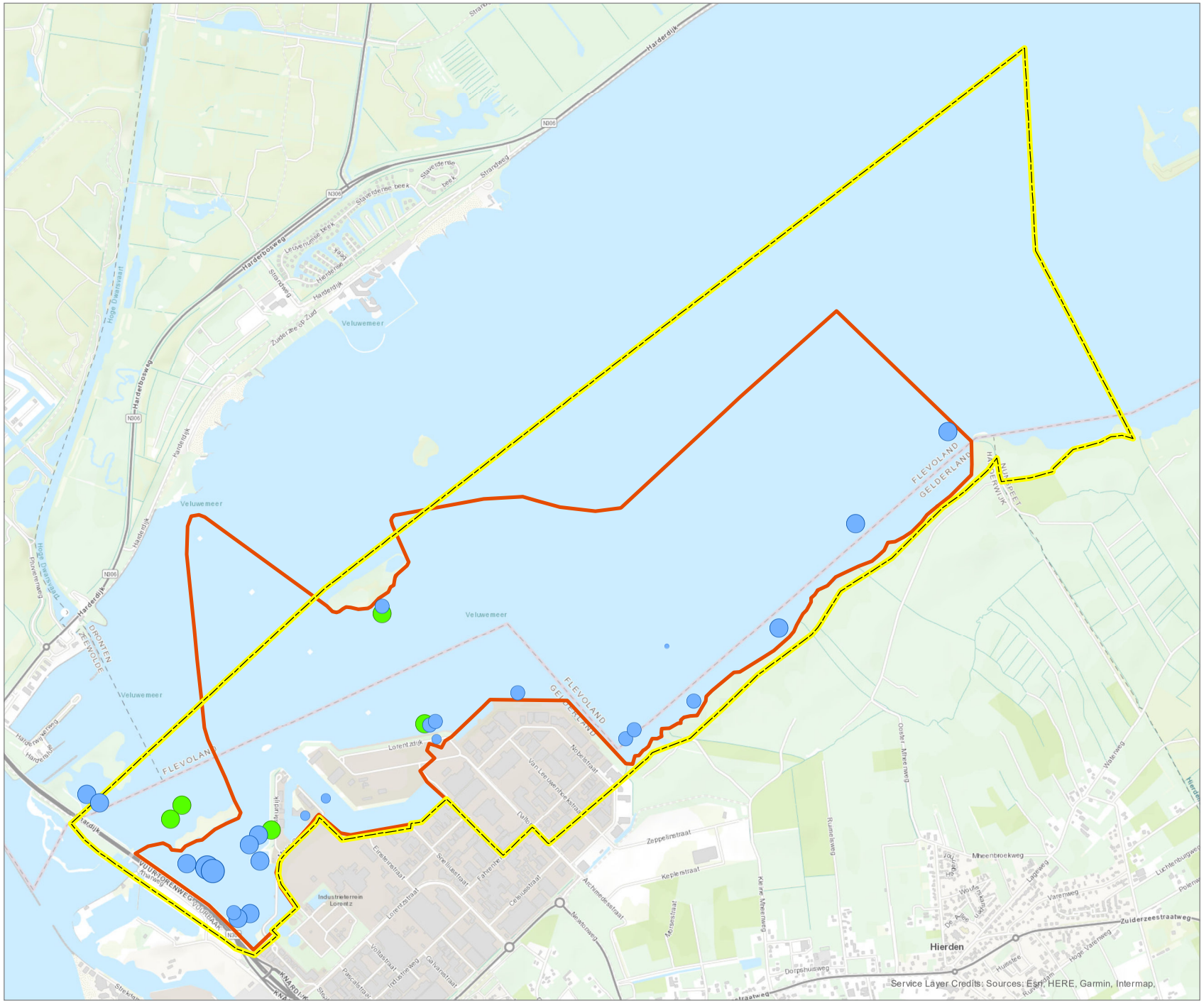
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

meerkoet

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

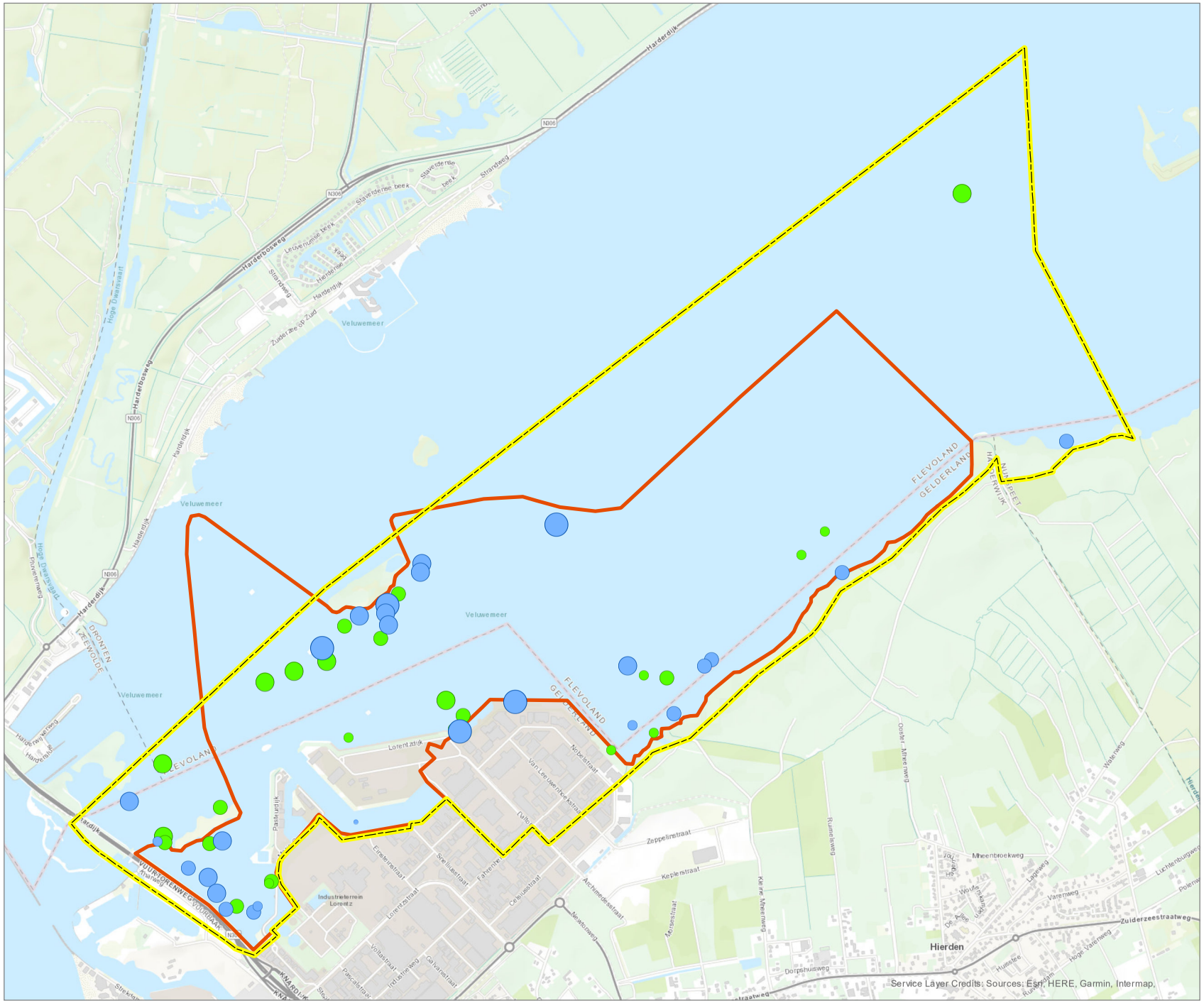
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

meerkoet

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

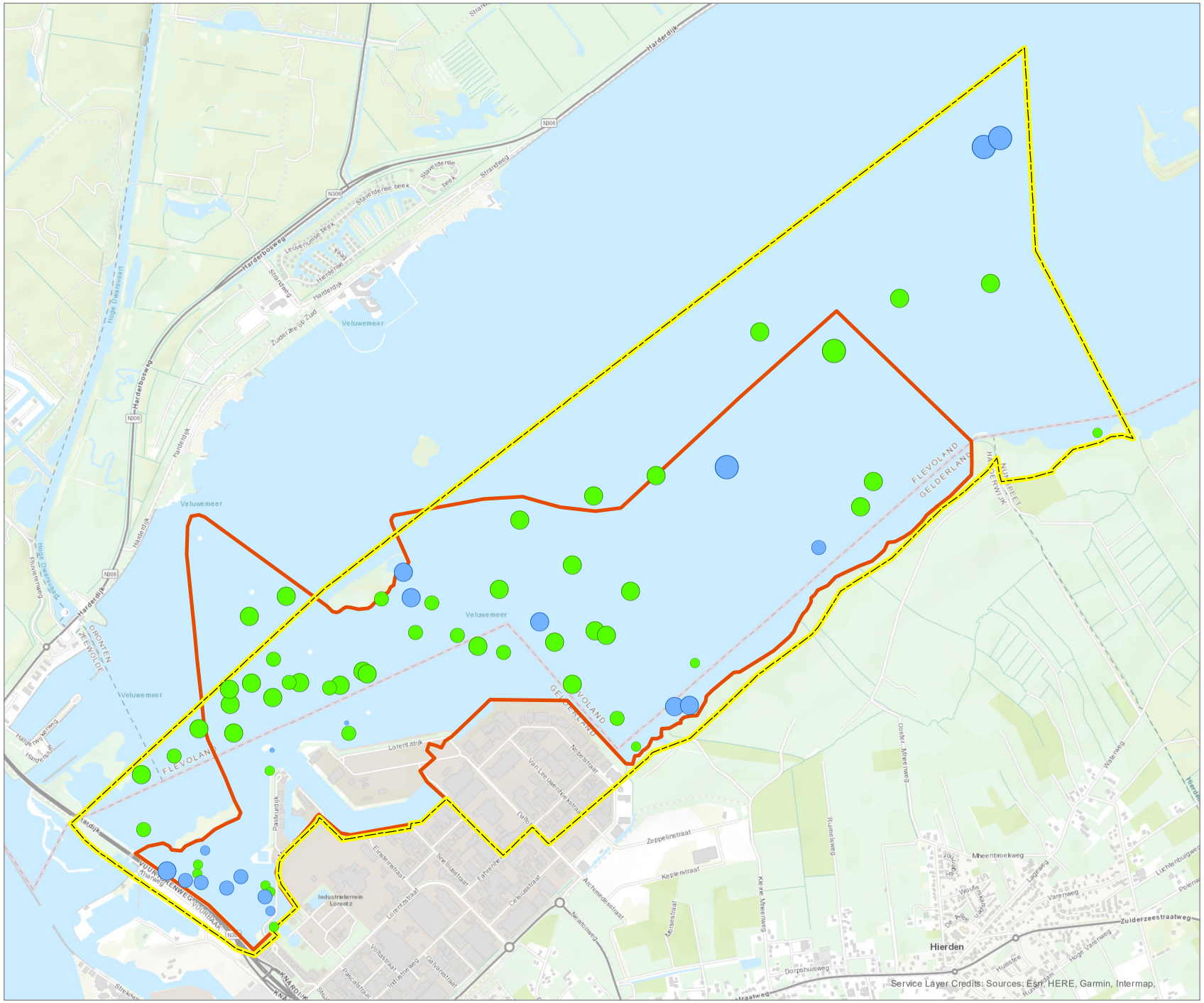
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

meerkoet

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

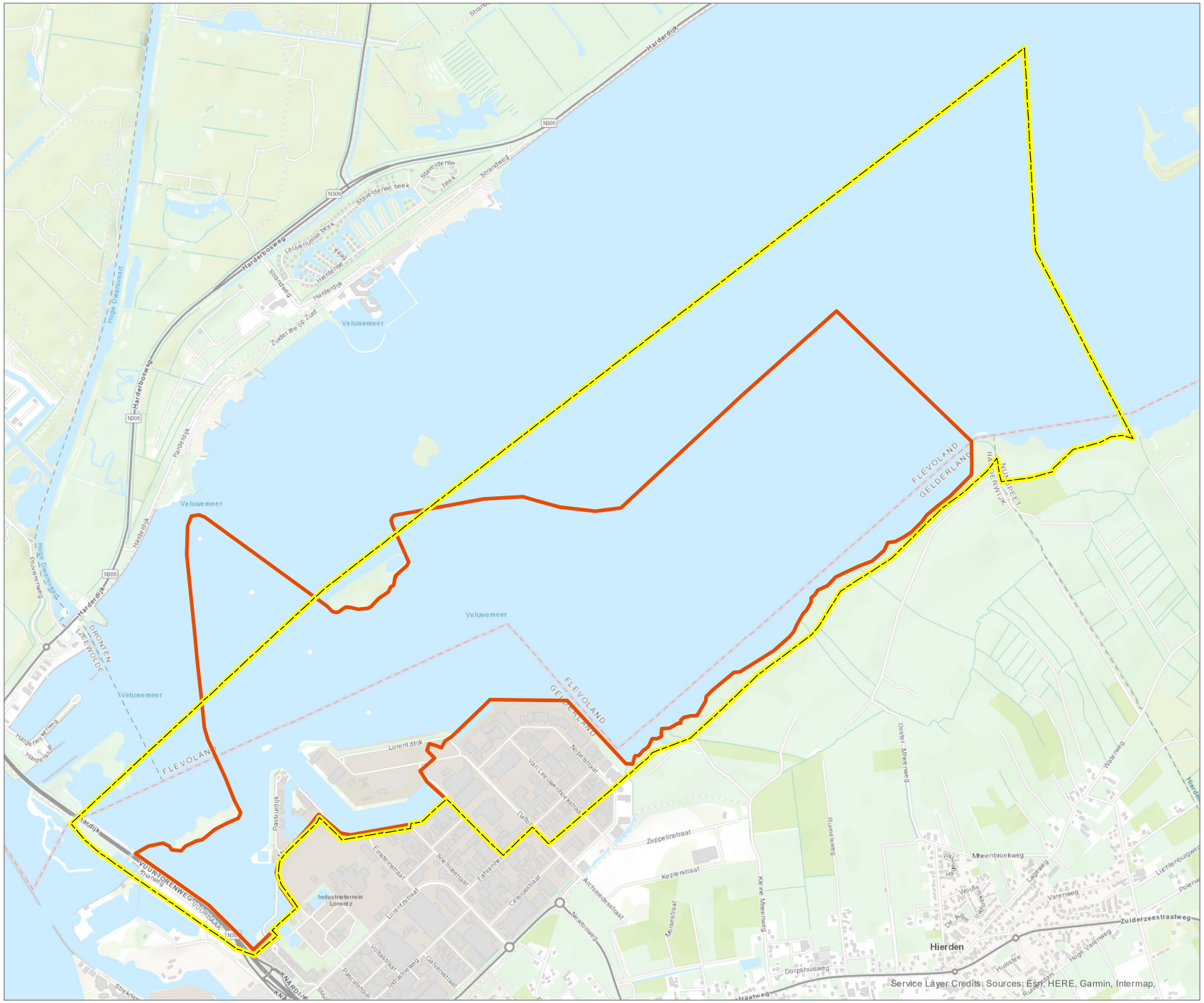
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

nonnetje

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

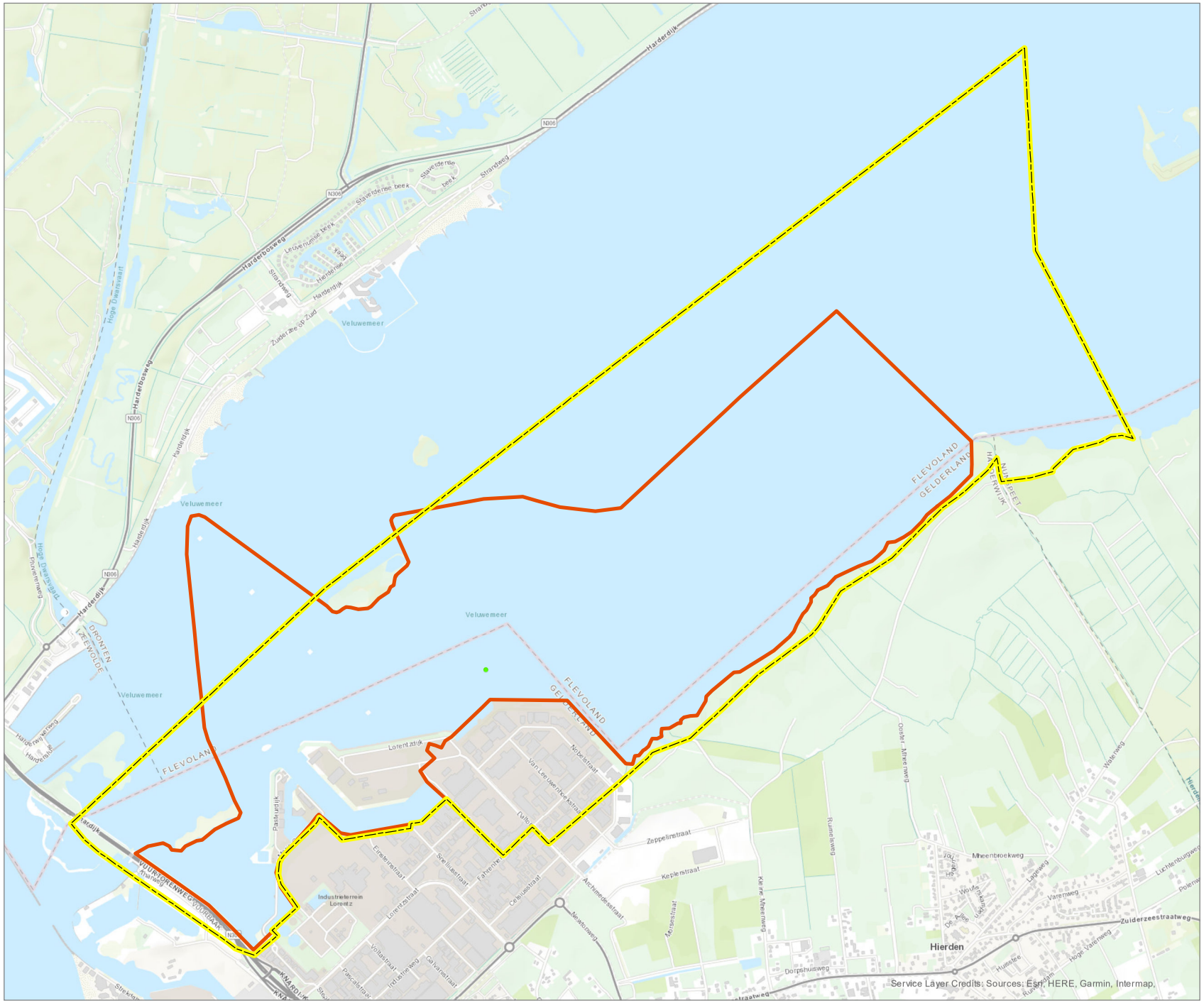
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

nonnetje

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

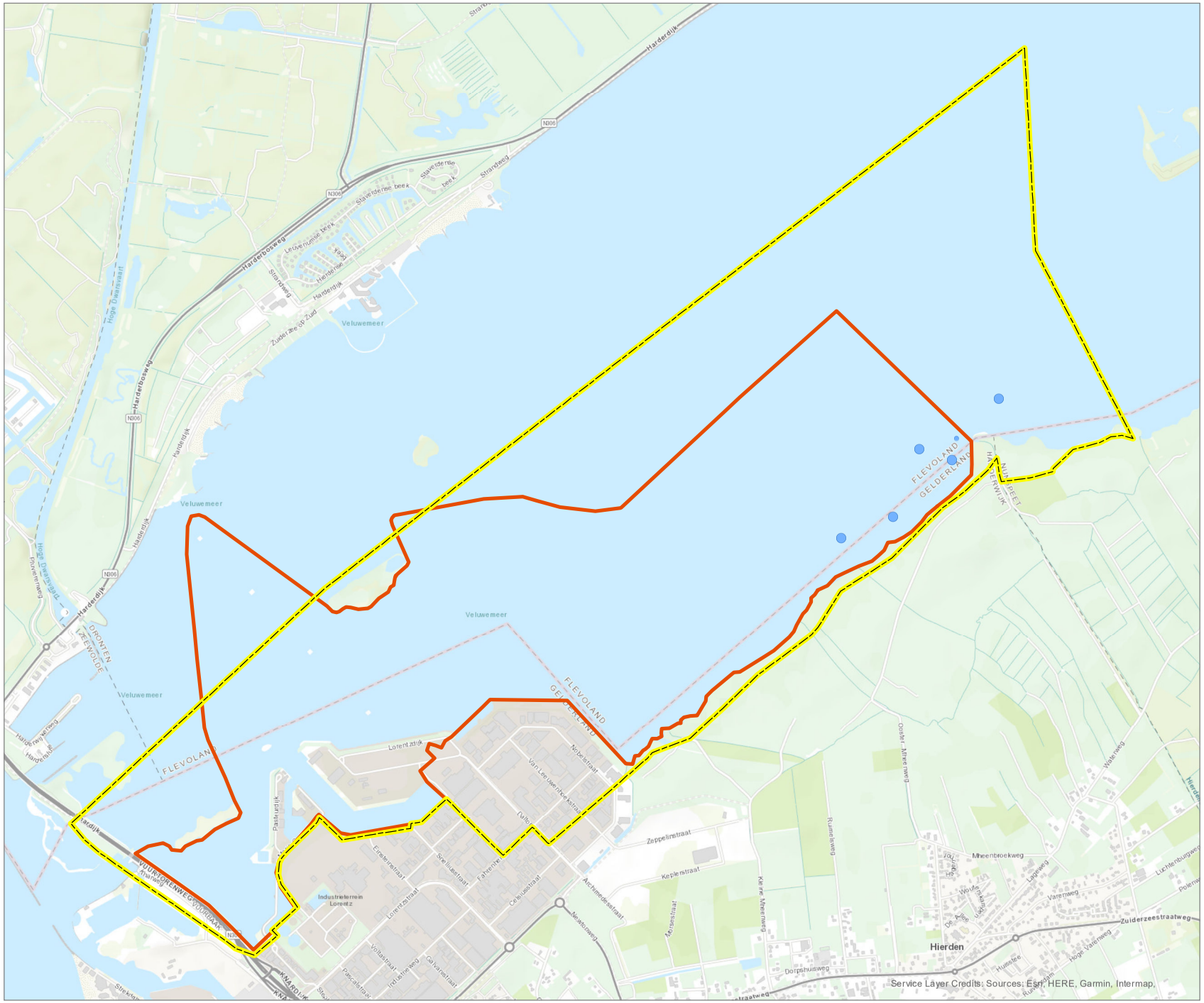
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

nonnetje

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

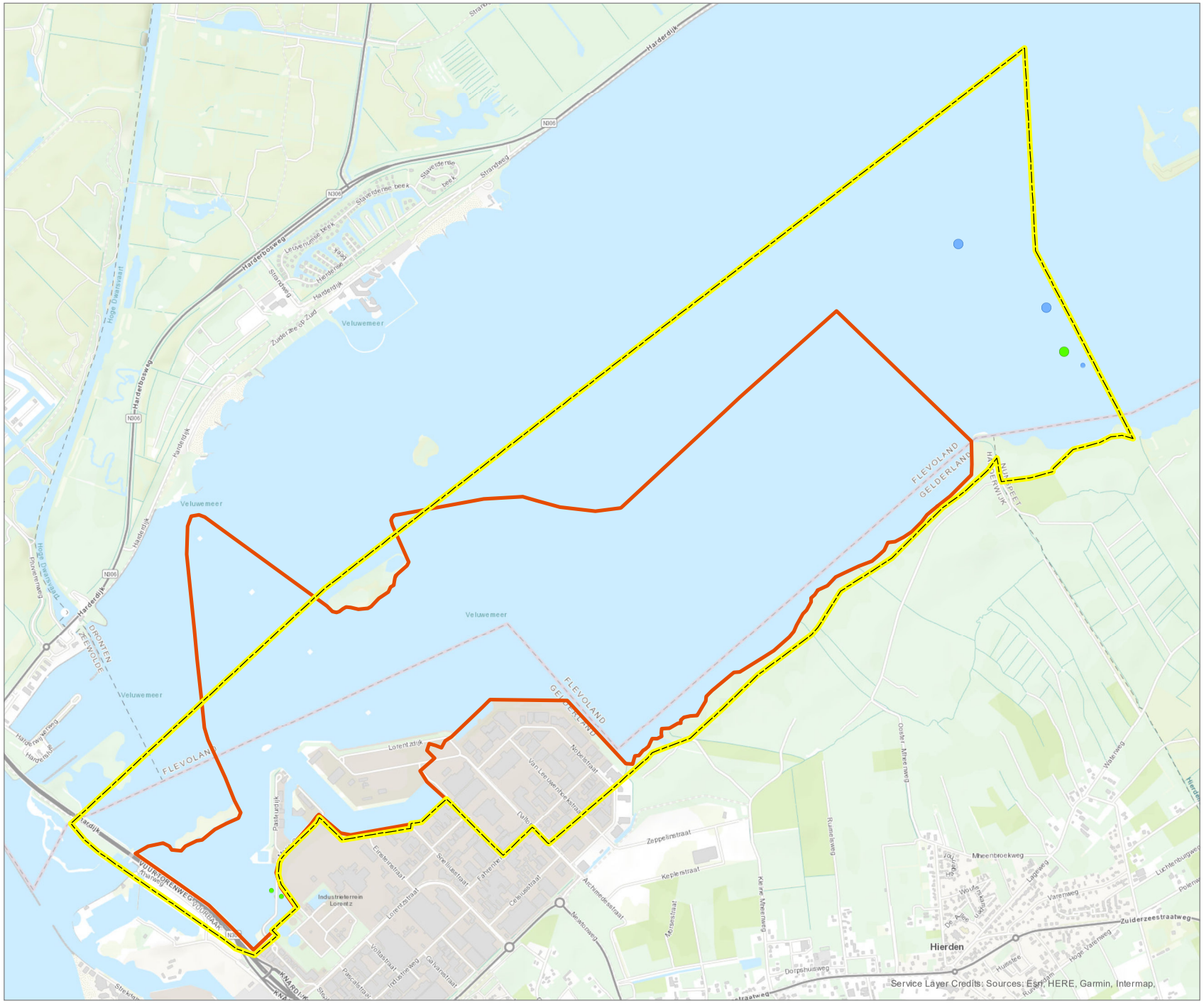
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

nonnetje

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

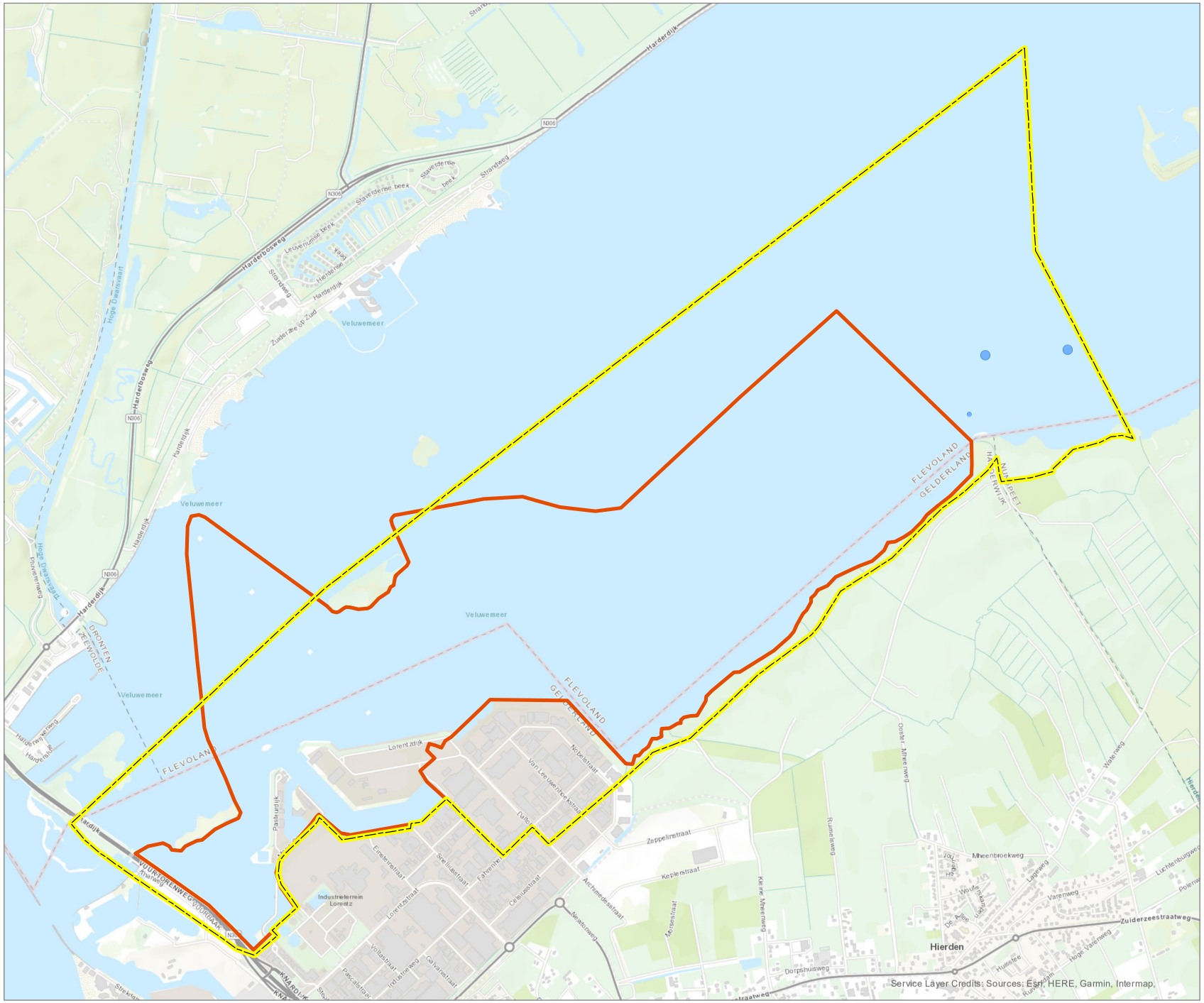
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

pijlstaart

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

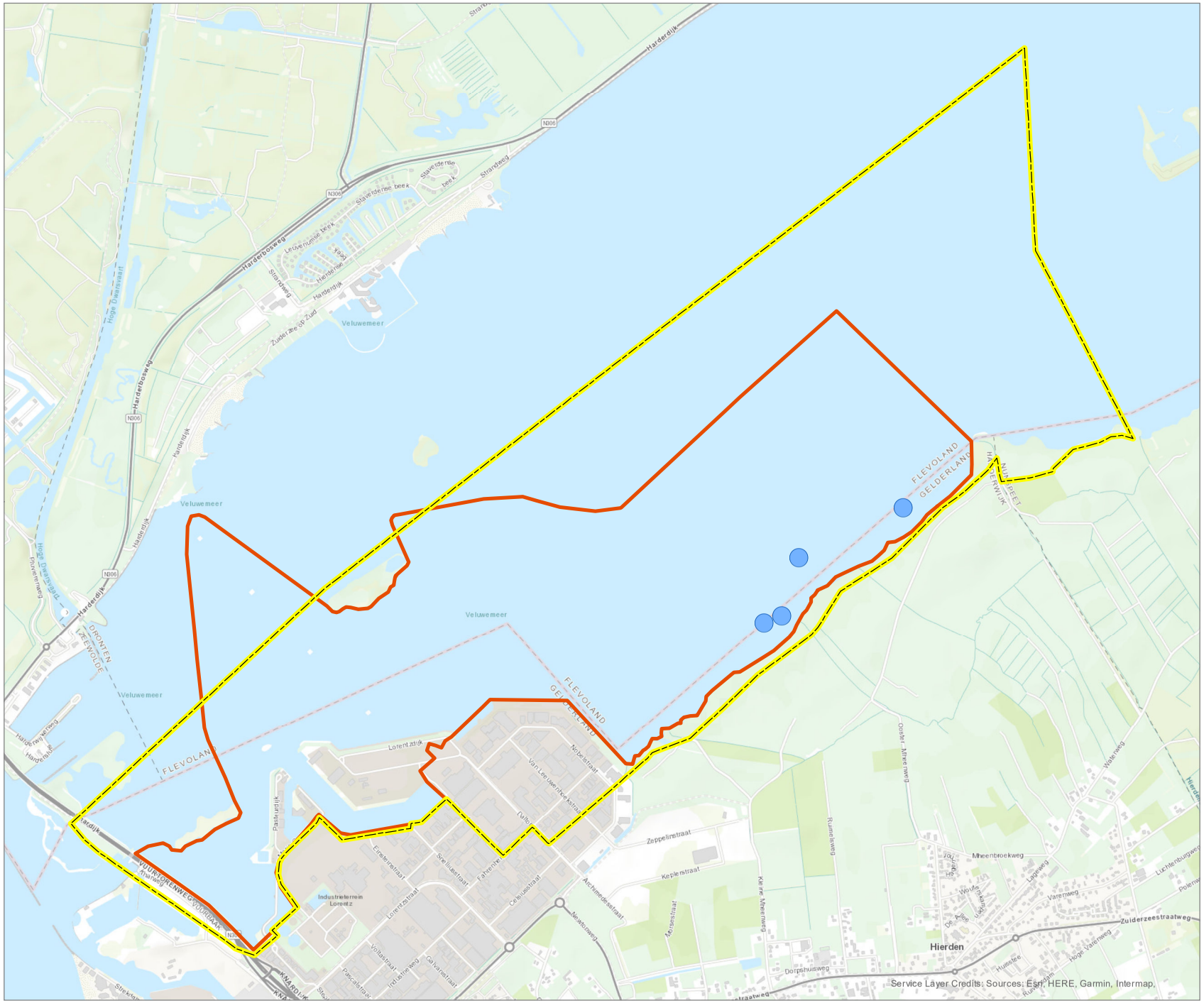
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

pijlstaart

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

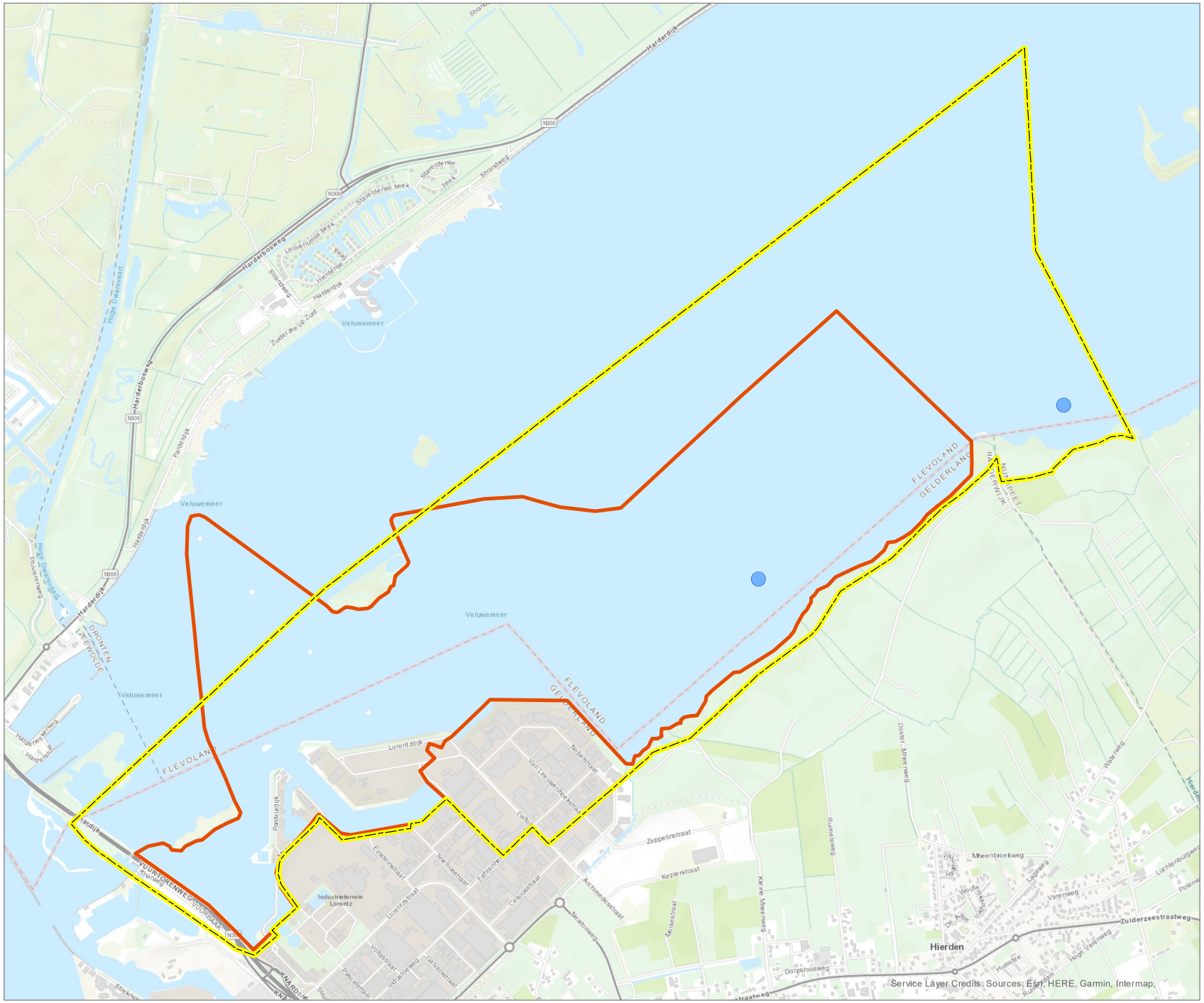
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

pijlstaart

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

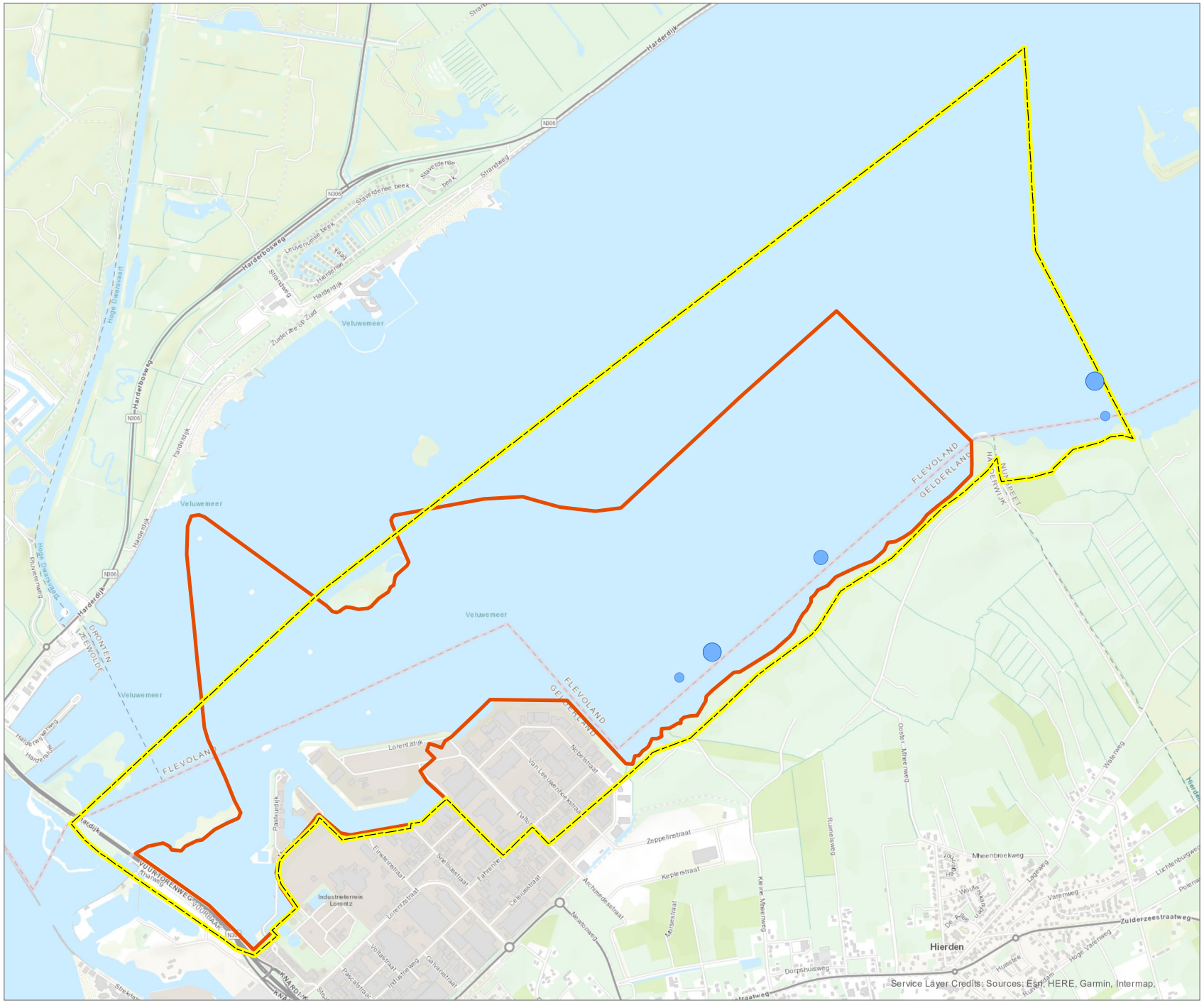
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

pijlstaart

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

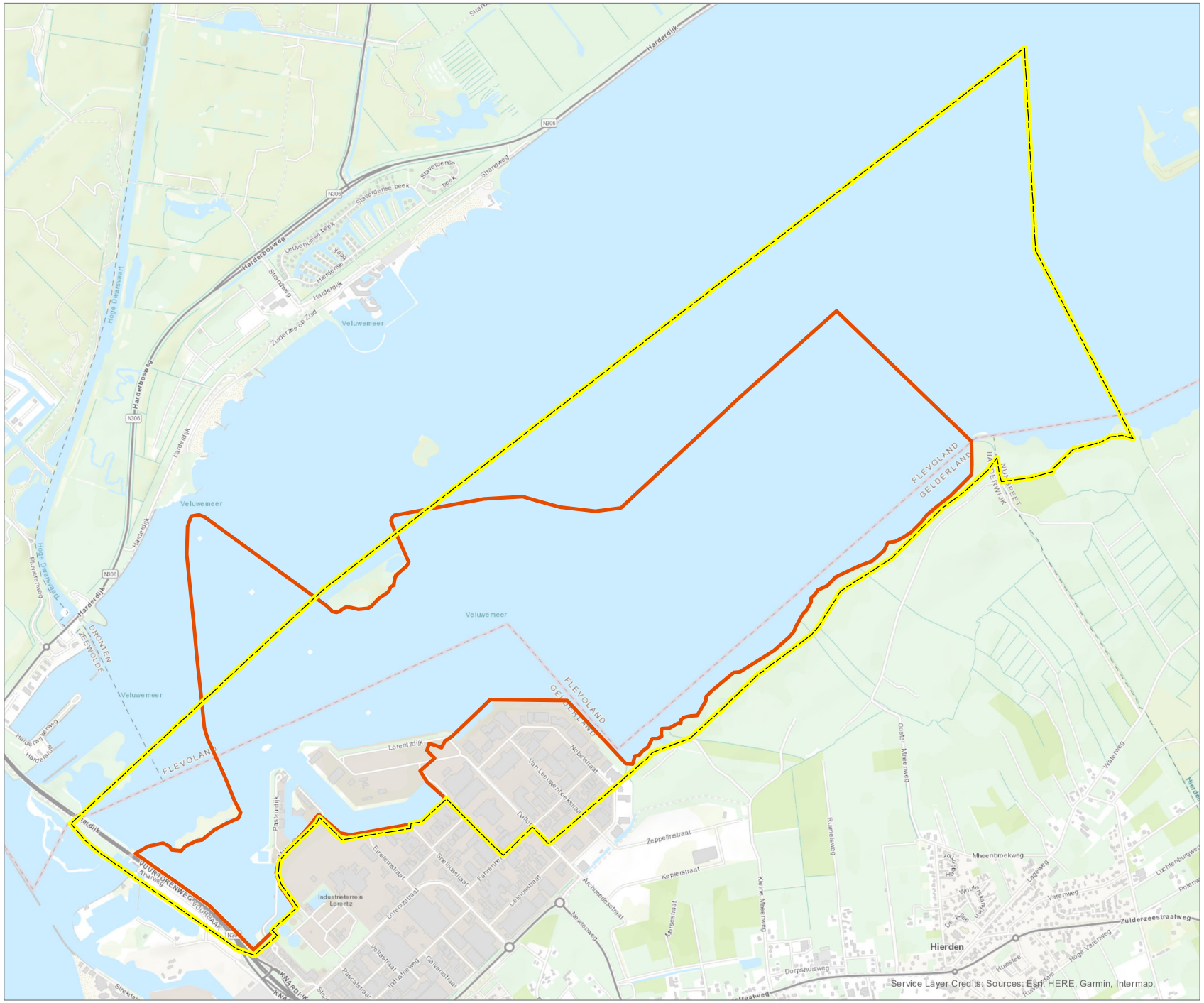
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

slobeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

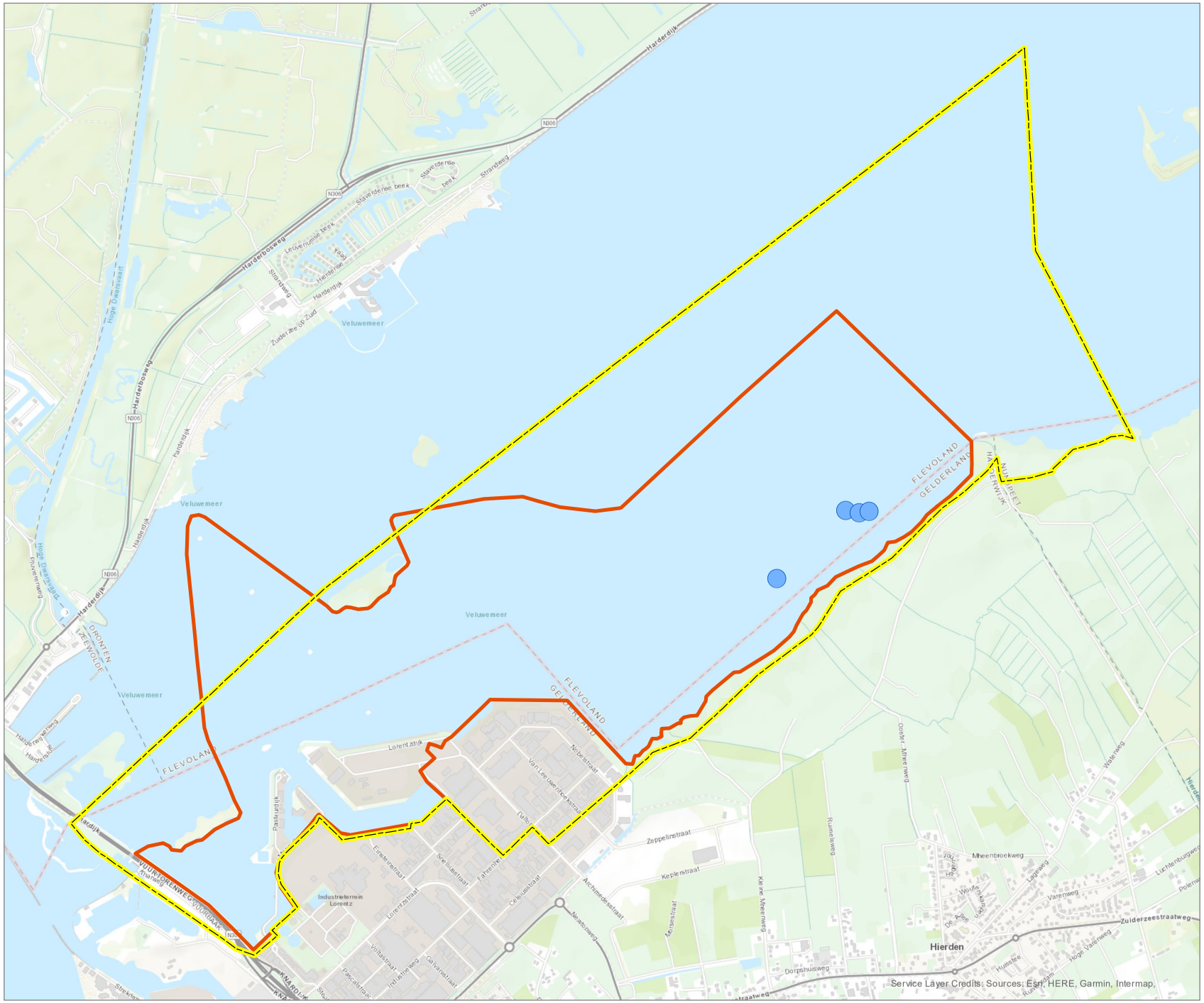
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

slobeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

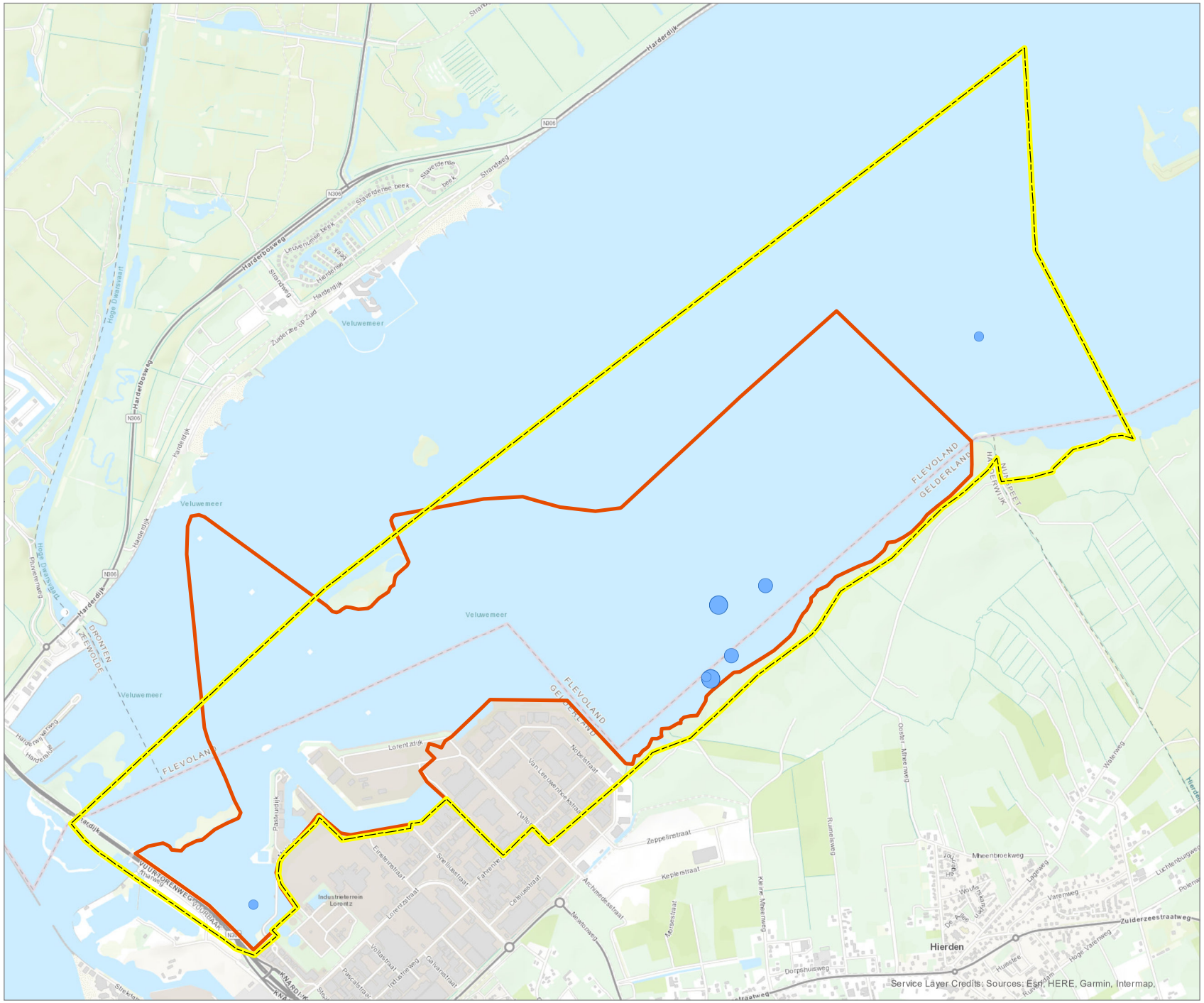
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

slobeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

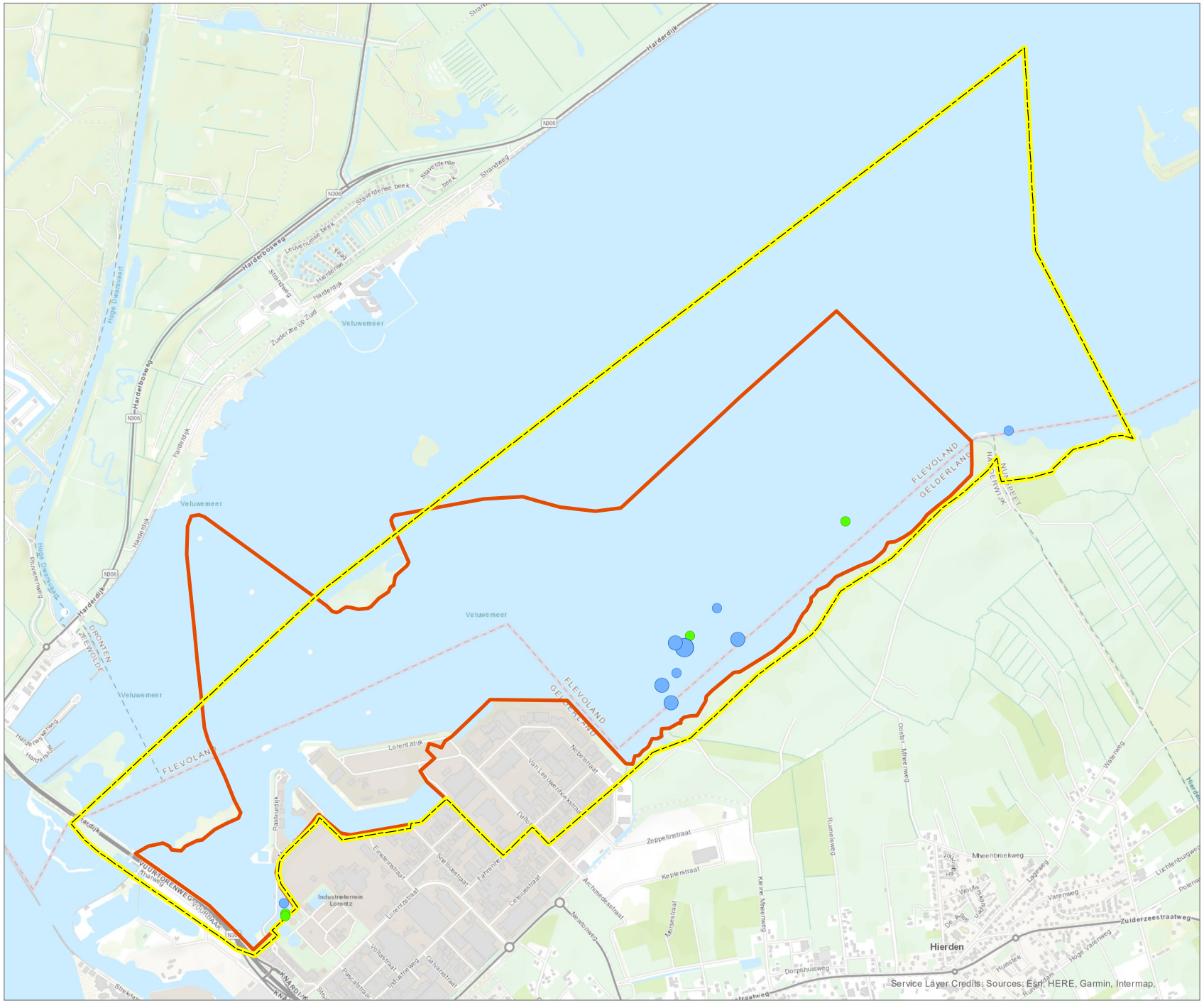
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

slobeend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

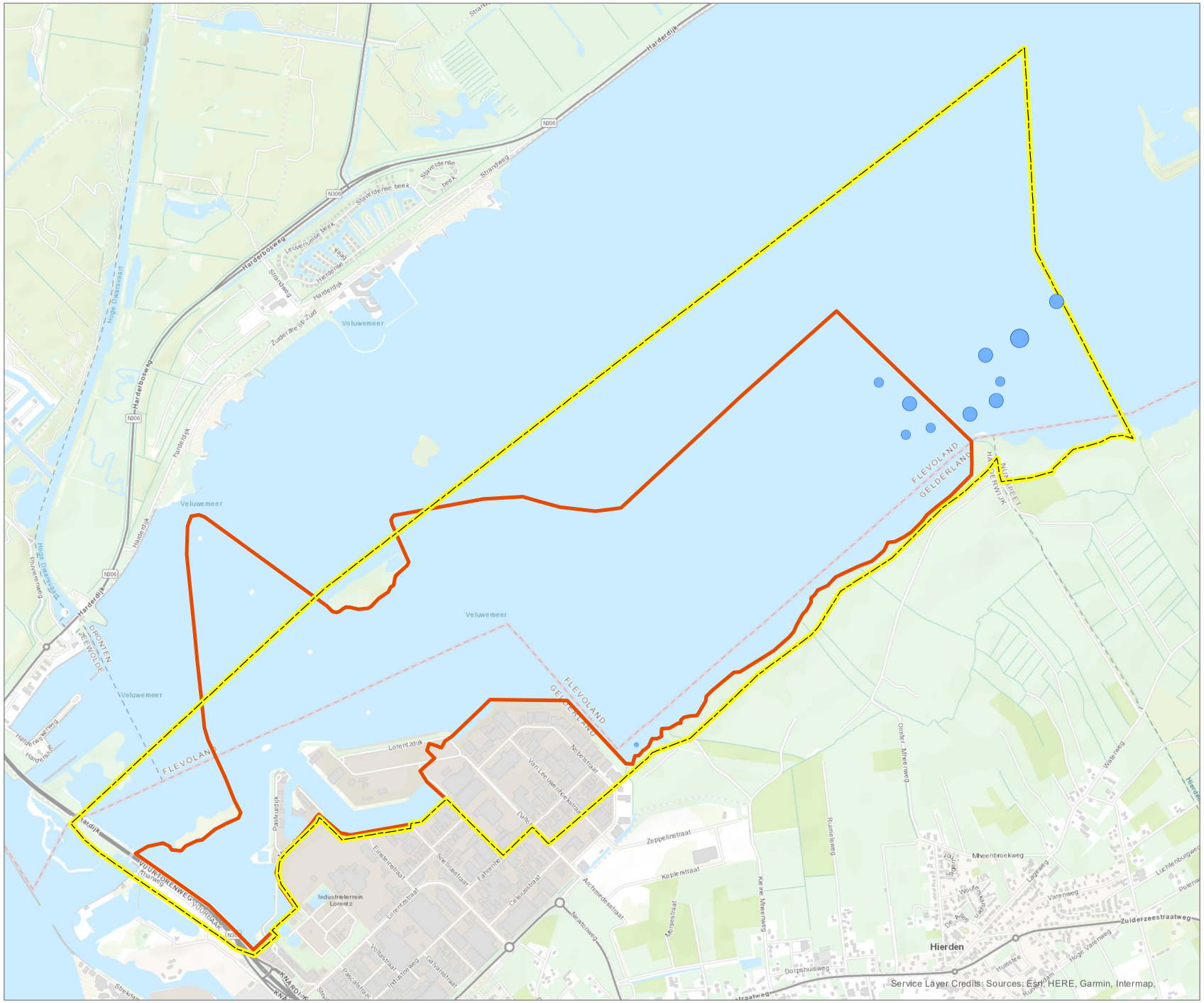
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

smient

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

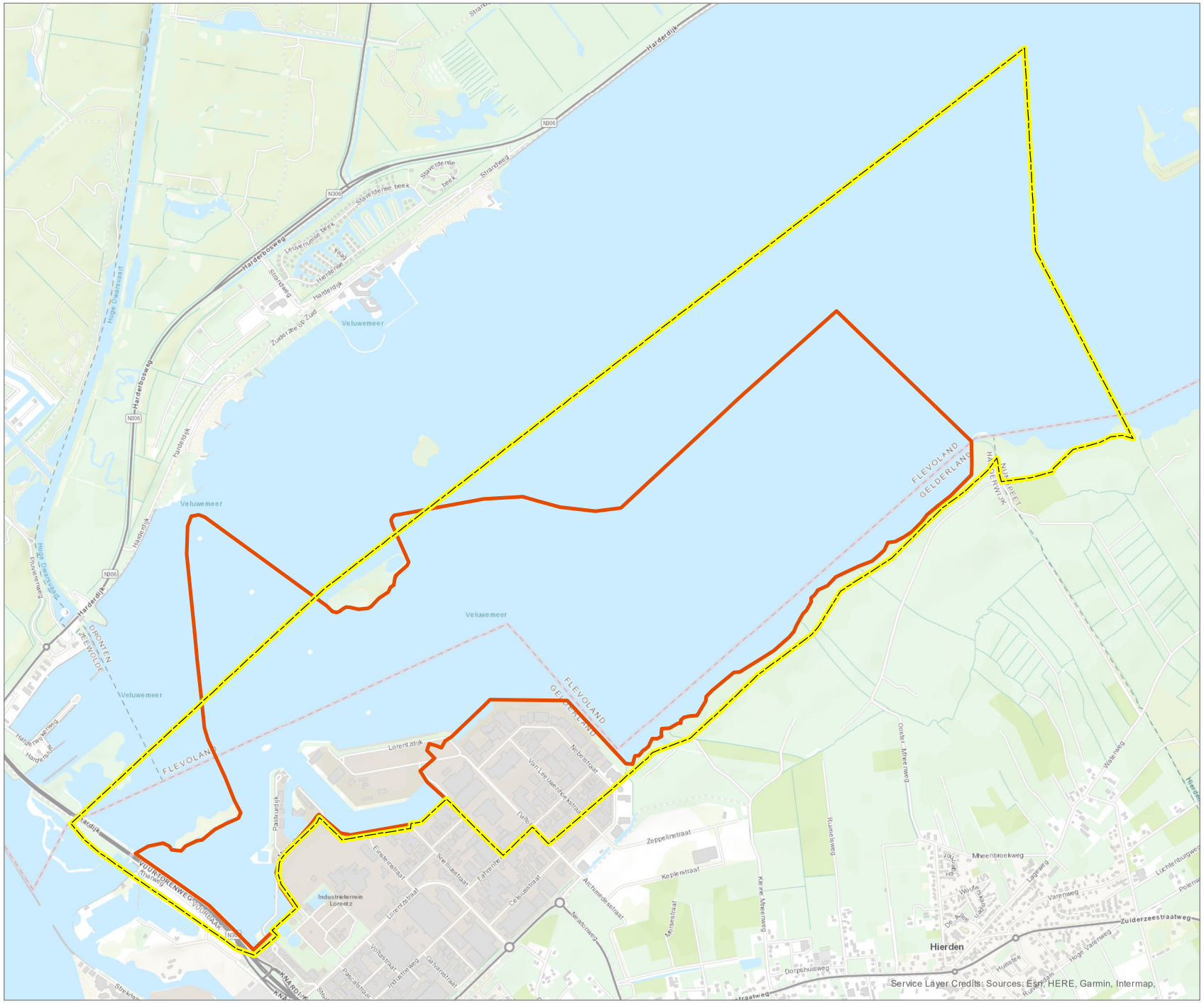
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

smient

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

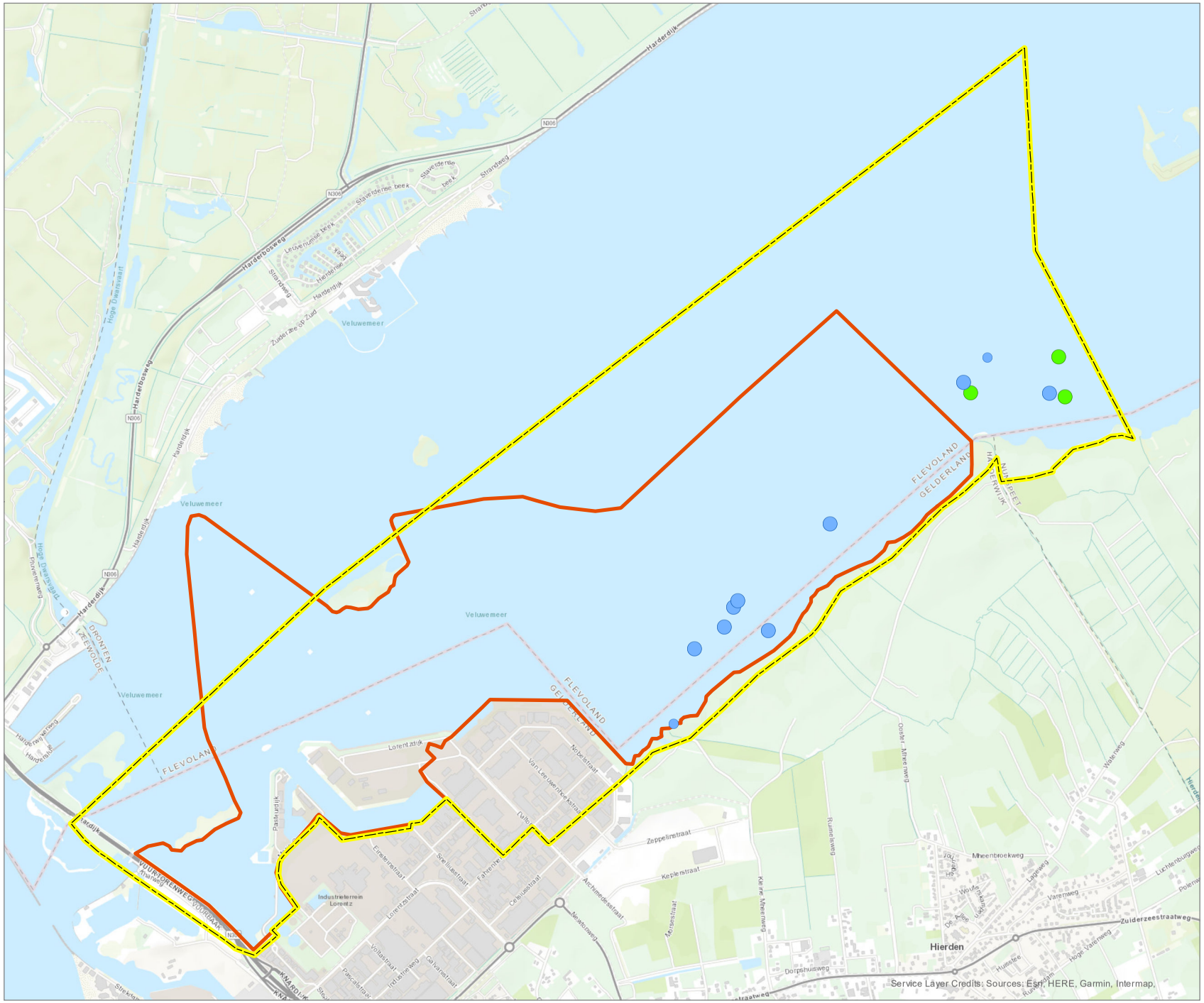
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

smient

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

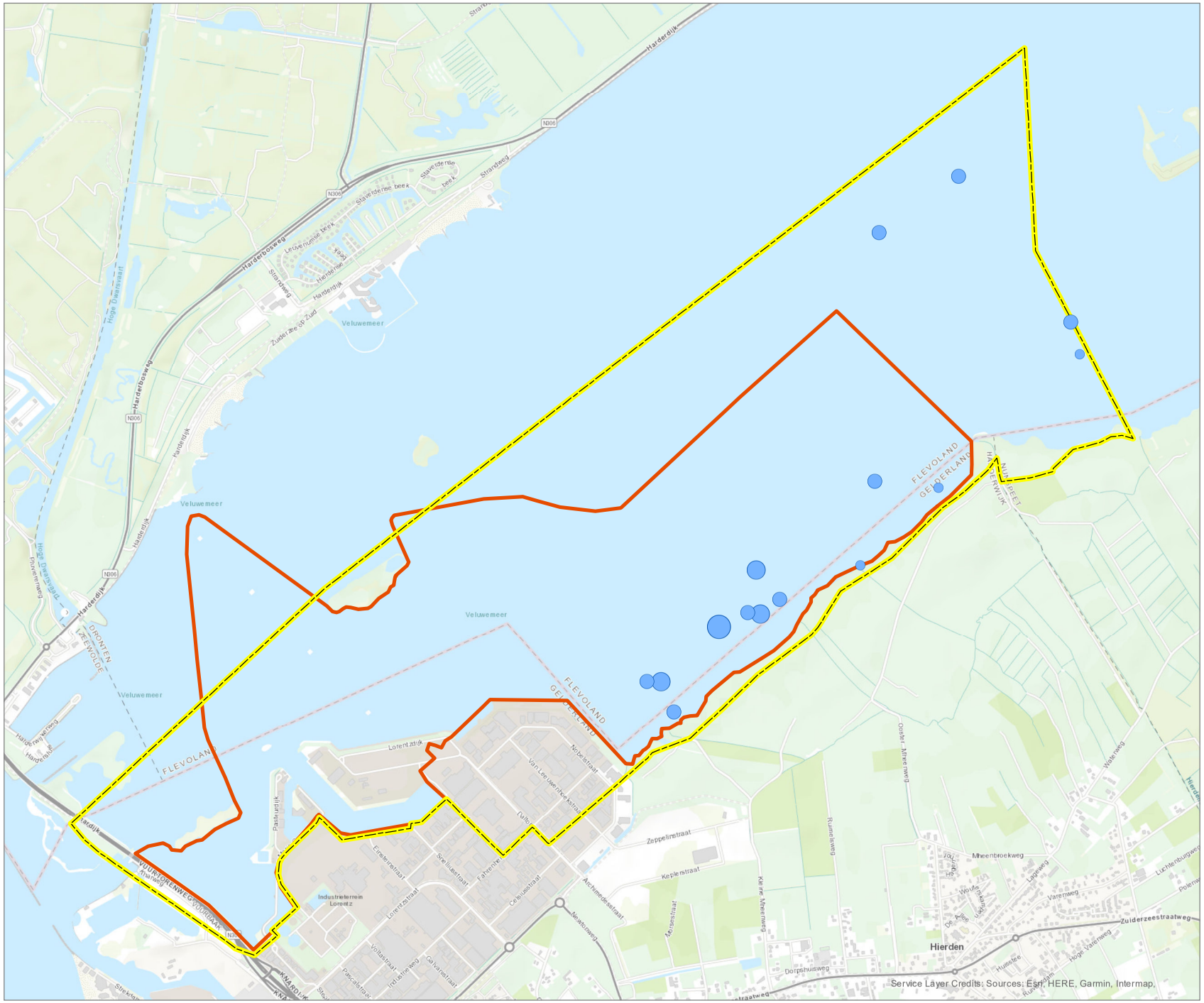
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

smient

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

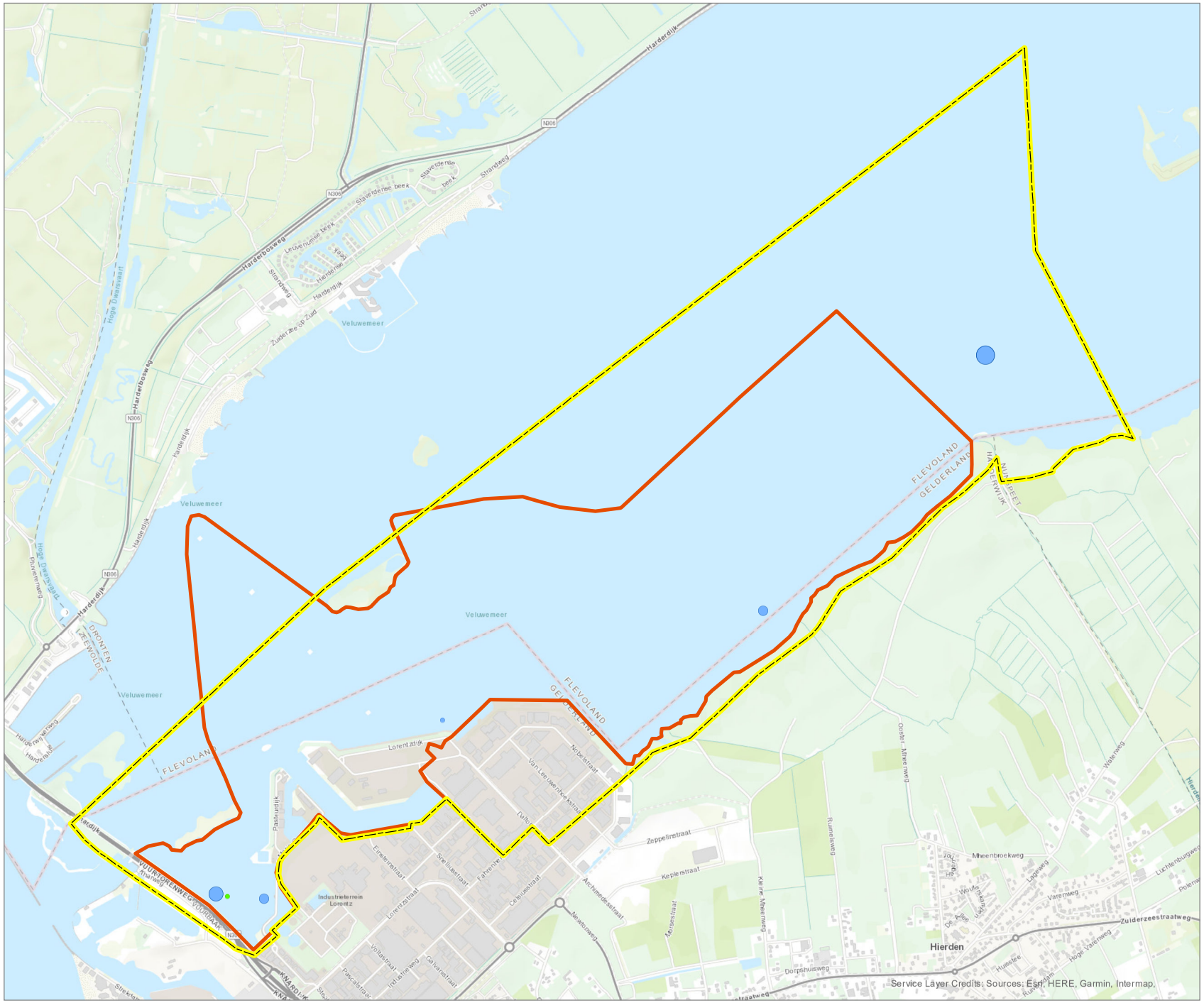
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2014 - 2015

tafeleend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

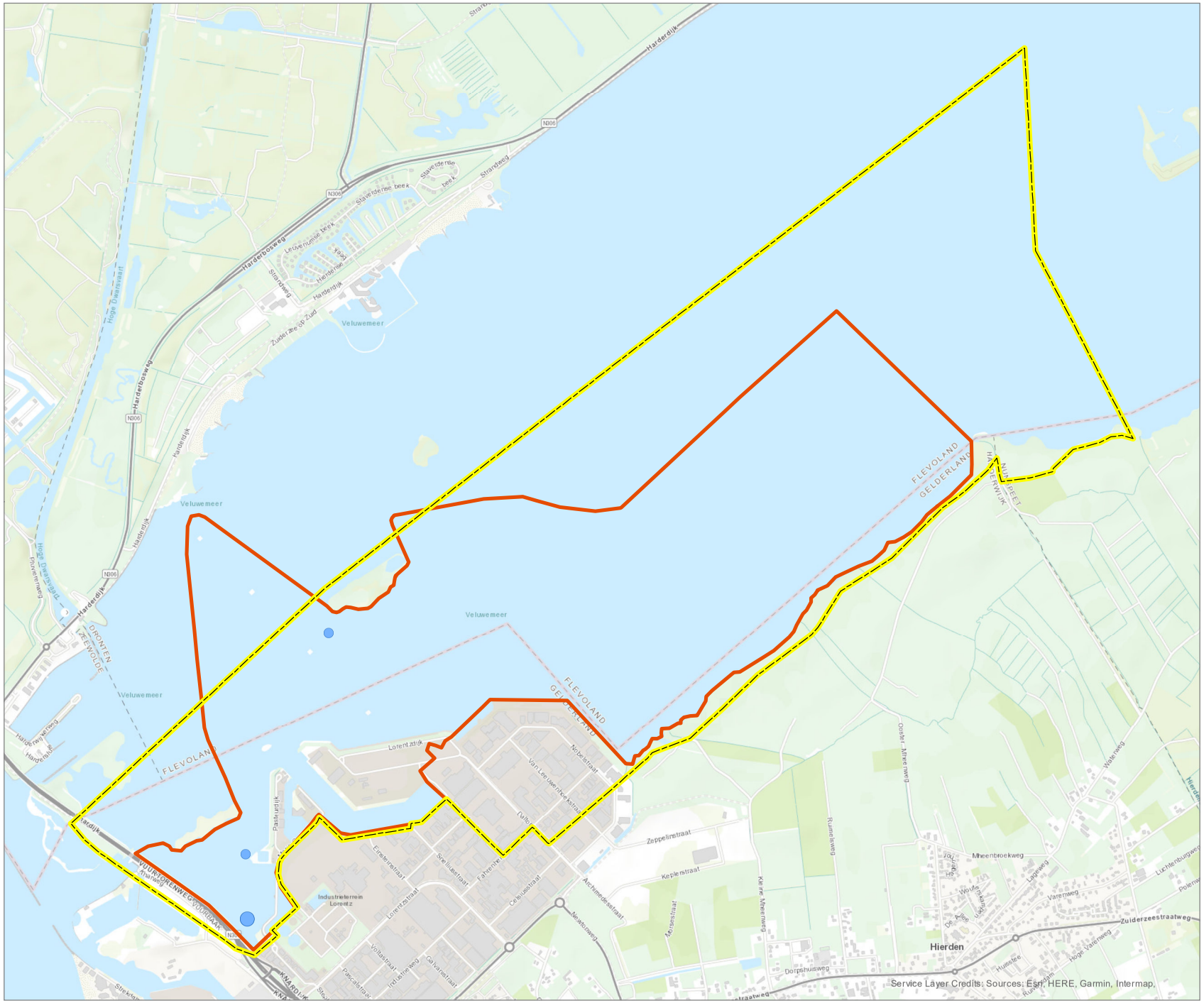
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2015 - 2016

tafeleend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

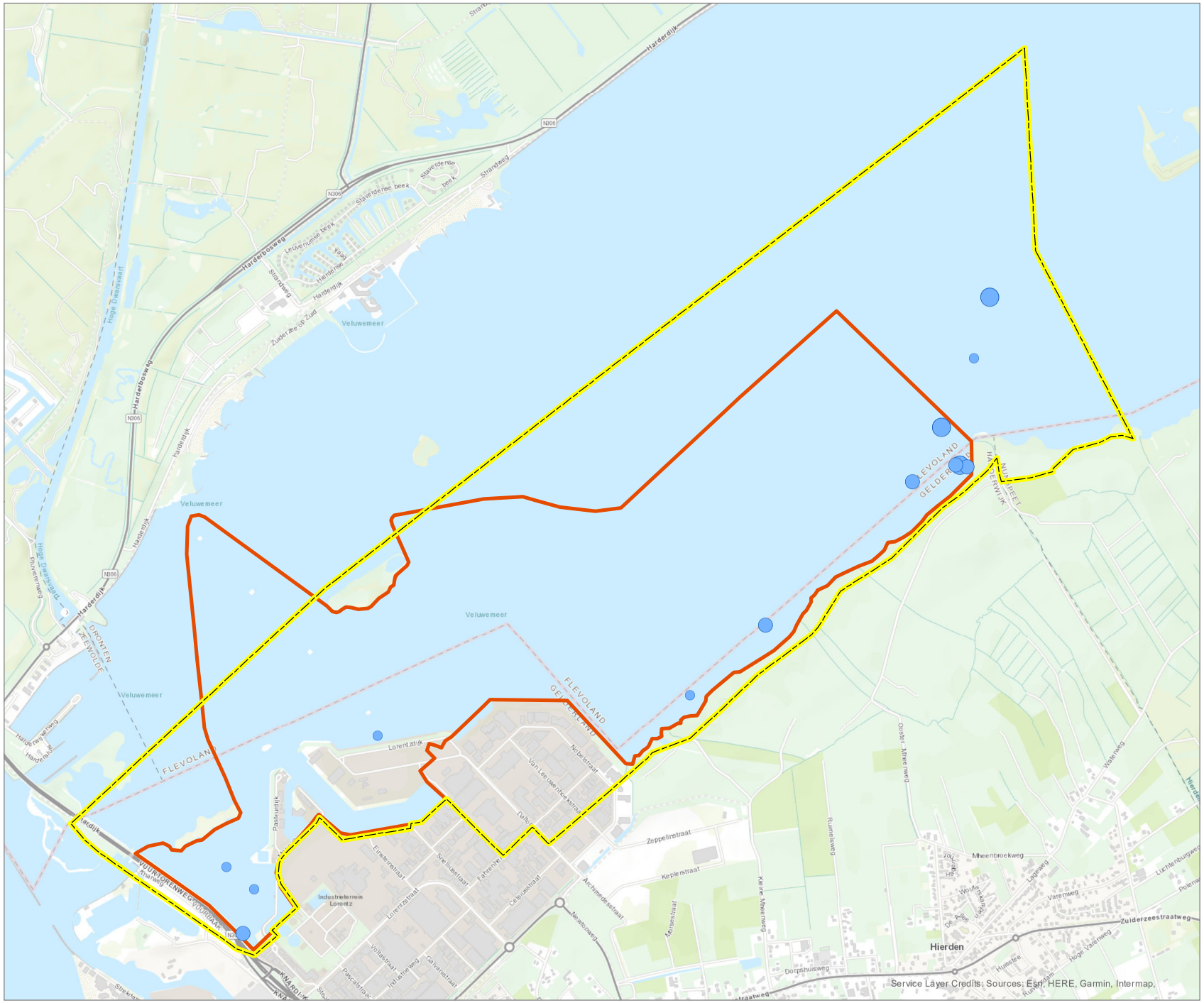
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

tafeleend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

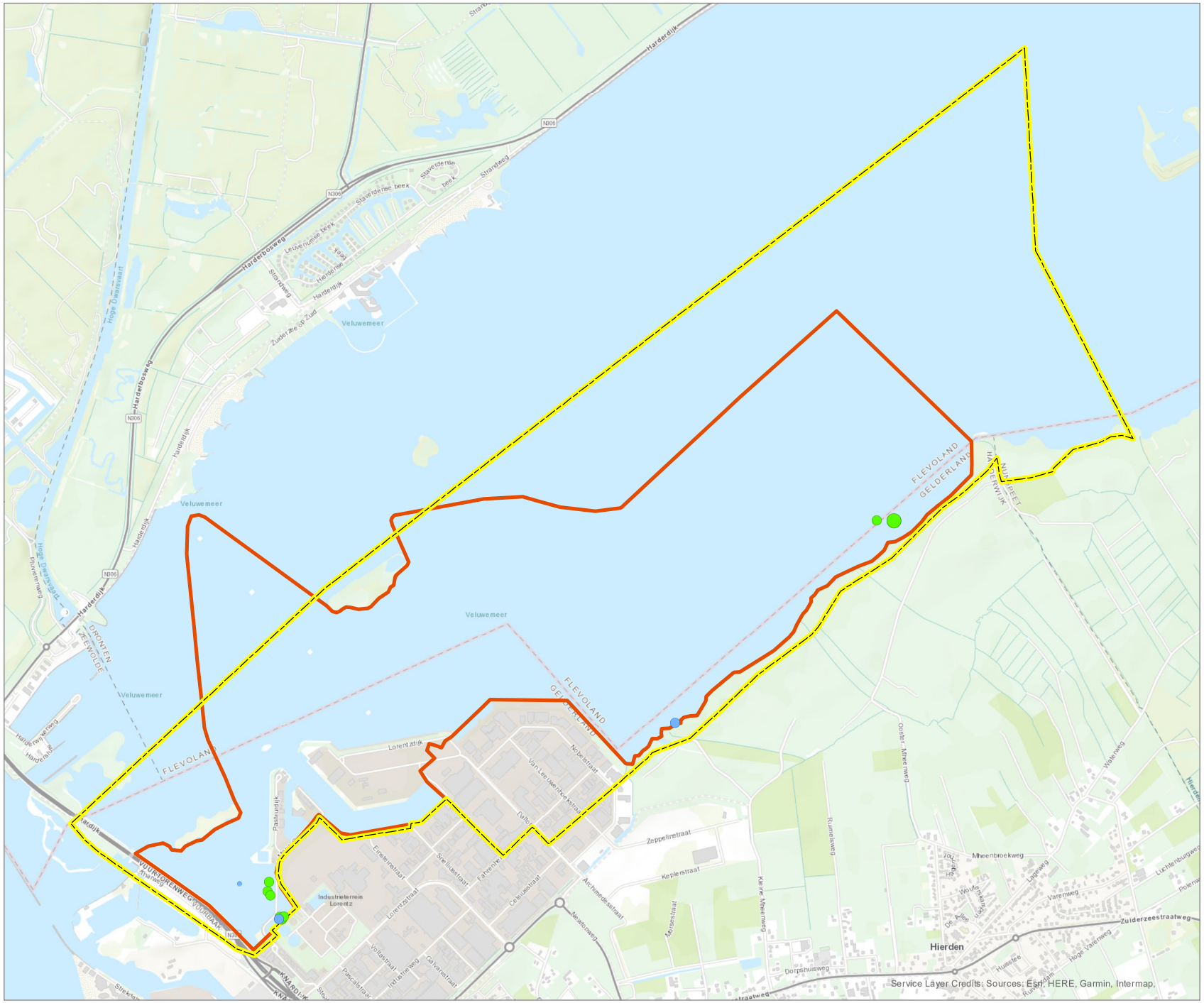
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2017 - 2018

tafeleend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

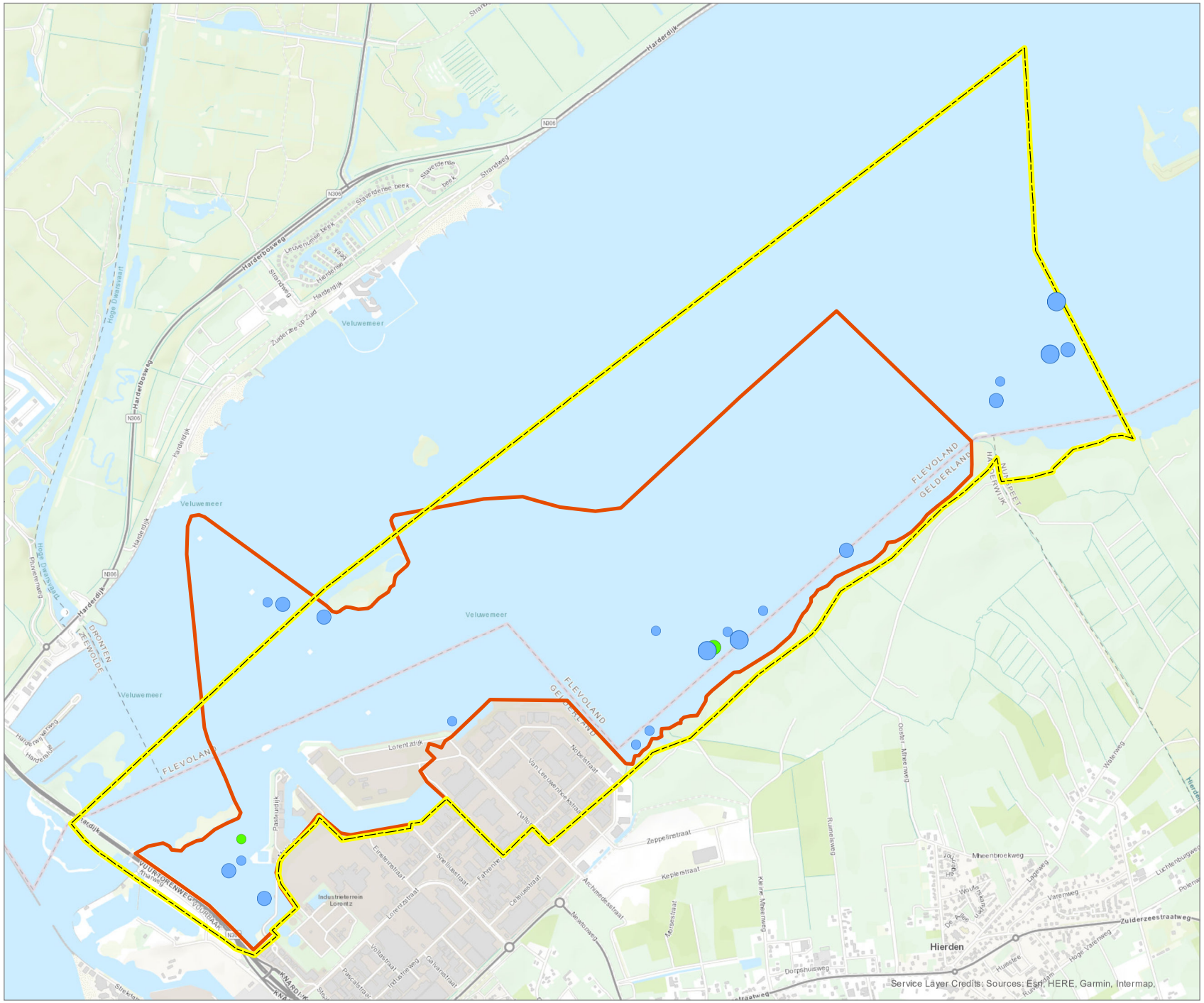
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

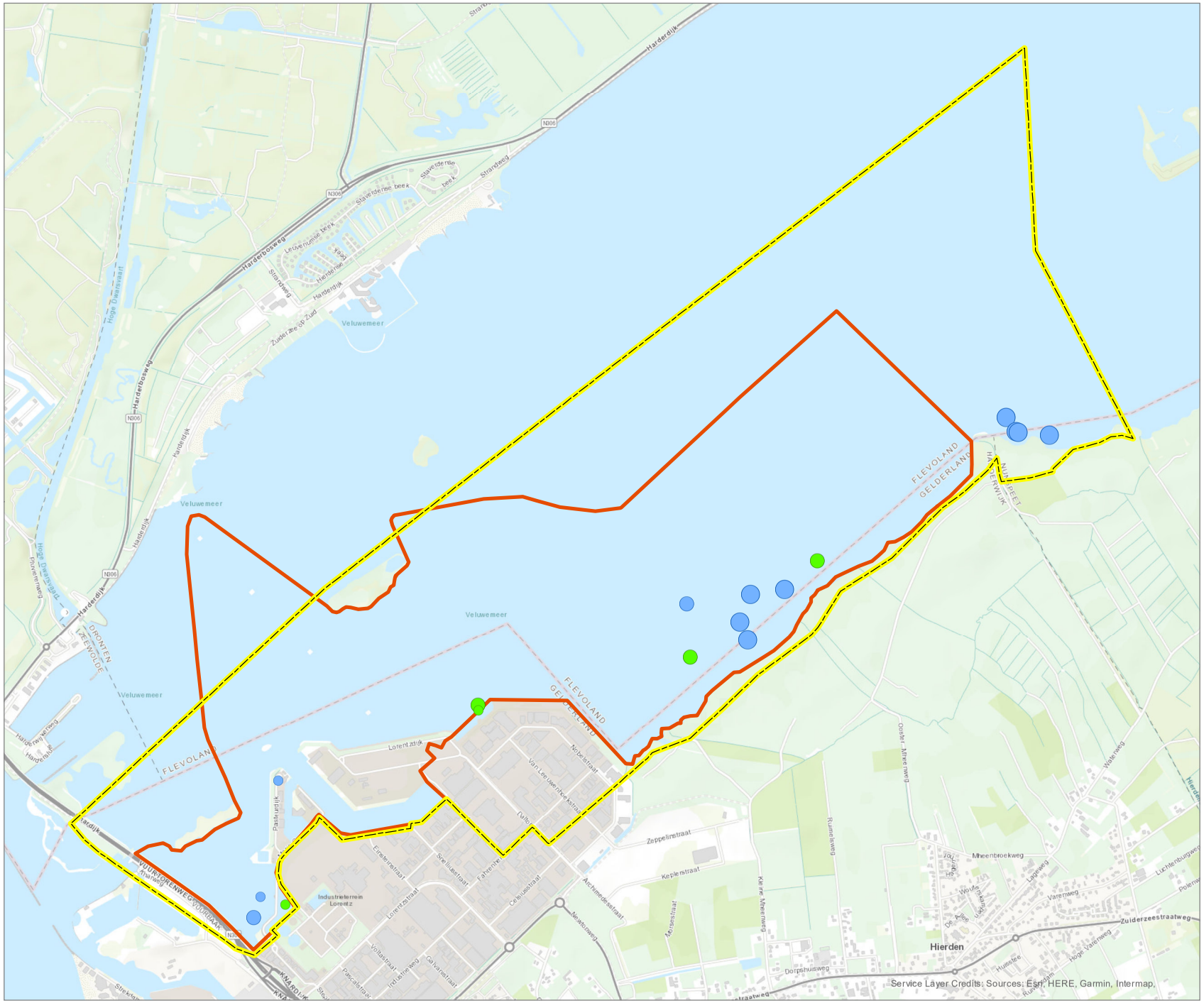
N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap


Watervogels 2014 - 2015
wilde eend
Najaar
Voorjaar
Aantal
0 - 1
2 - 10
11 - 50
51 - 500
501 - 6000
SOVON Telgebied RM2120
BuWa telgebied 2009
0
440
880
m
N
projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18
Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap
Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap,
Veluwemeer
Hierden
FLEVOLAND
GELDERLAND



Watervogels 2015 - 2016

wilde eend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000

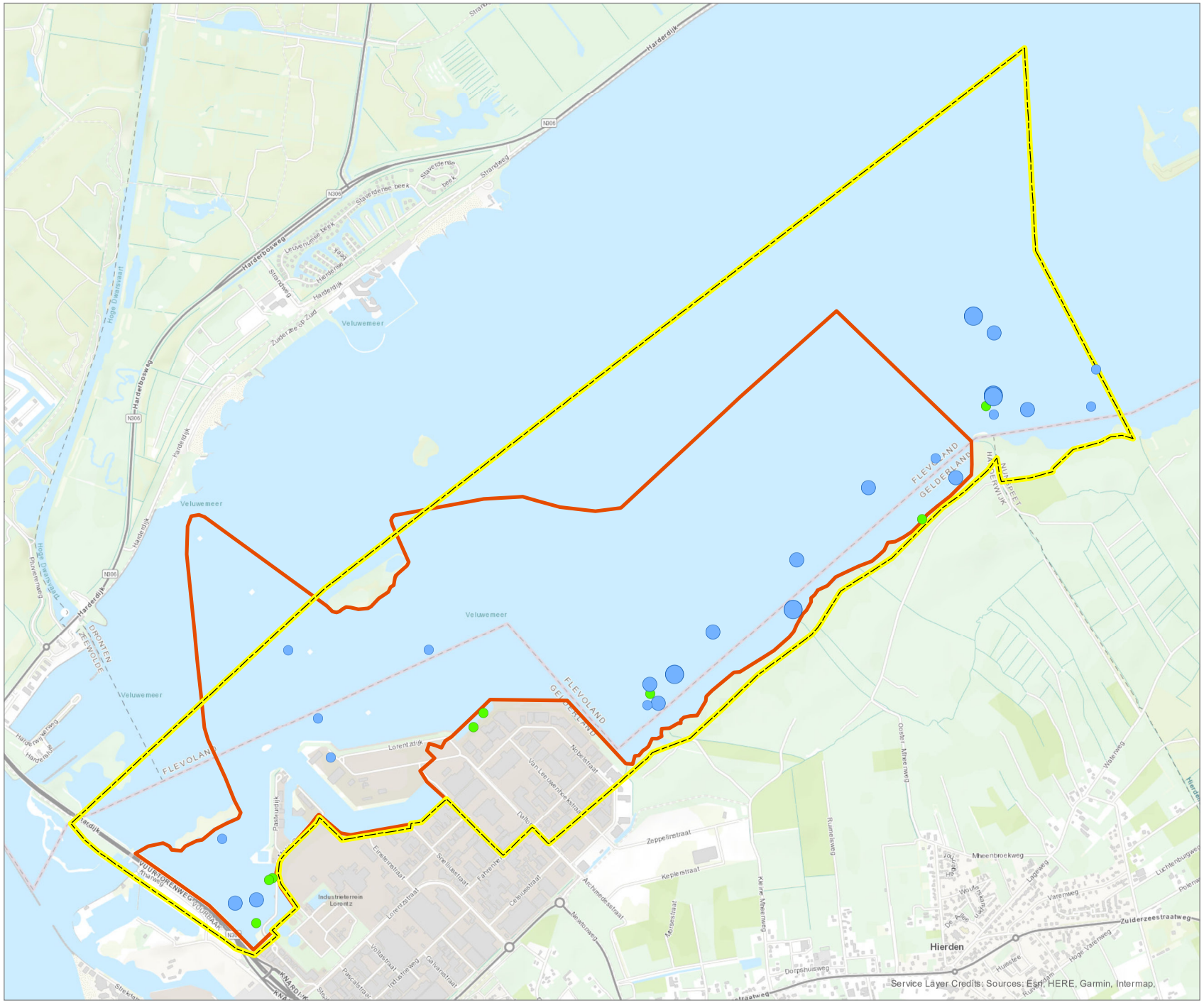
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap



Watervogels 2016 - 2017

wilde eend

- Najaar
- Voorjaar

Aantal

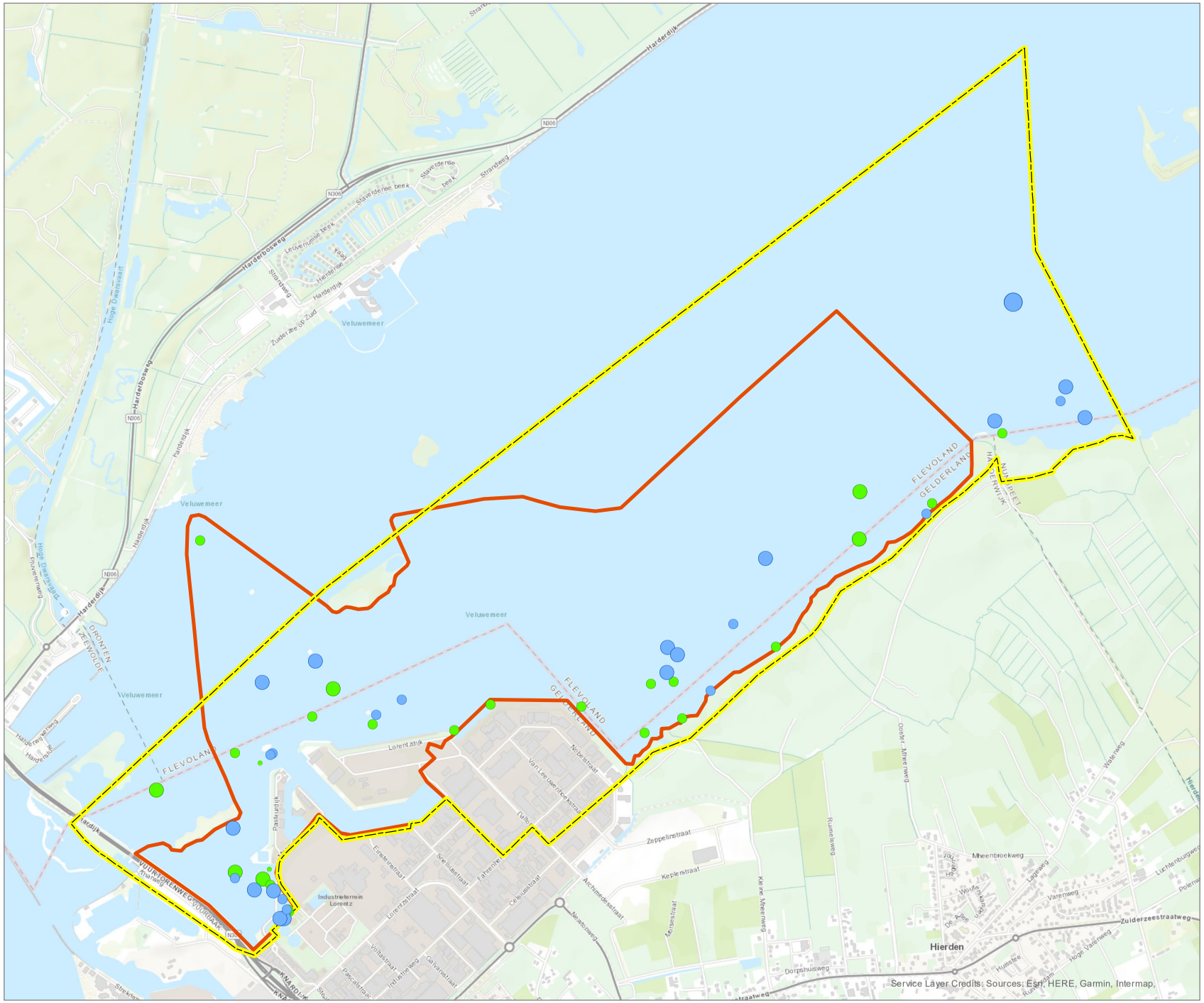
- 0 - 1
- 2 - 10
- 11 - 50
- 51 - 500
- 501 - 6000
- SOVON Telgebied RM2120
- BuWa telgebied 2009

N

0 440 880 m

projectnr: 18-0272
datum: 28-11-18

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap


Watervogels 2017 - 2018
wilde eend
Najaar
Voorjaar
Aantal
0 - 1
2 - 10
11 - 50
51 - 500
501 - 6000
SOVON Telgebied RM2120
BuWa telgebied 2009
0
440
880
m
N
projectnr: 18-0272
datum: 29-11-18
Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap
Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap,
Veluwemeer
Hierden
FLEVOLAND
GELDERLAND

A2 Nader onderzoek vleermuizen windturbines Harderwijk

Nader onderzoek vleermuizen

Planlocaties Windturbines Harderwijk

EKOZA
Ecologisch advies

Arnhem, 21 december 2018

Colofon

Titel	: Nader onderzoek vleermuizen
Subtitel	: Planlocaties windturbines Harderwijk
Projectnummer	: 18.089
Datum	: 21 december 2018
Veldonderzoek	: R. Raaijmakers, F. Bosch
Auteur(s)	: R. Raaijmakers
Goedgekeurd door	: T. Kooij
Opdrachtgever	: Royal Haskoning DHV
Contactpersoon	: Mw. D. Grote Beverborg

Bezoekadres	: Snelliusweg 40-18
Postcode	: 6827 DH Arnhem
Telefoon	: 026-2001900

info@ekoza.nl
www.ekoza.nl

Ekoza BV is lid van het Netwerk Groene Bureaus: www.netwerkgroenebureaus.nl

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
1.1 Aanleiding 4
1.2 Vleermuizen 4
2 Wettelijk kader 5
2.1 Soorten 5
3. Gebiedsbeschrijving & ingreep 7
3.1 Gebiedsbeschrijving 7
3.2 Voorgenomen ingreep 10
4. Onderzoeksmethode 11
4.1 Vleermuizen 11
5. Resultaten 13
5.1 Vleermuizen WT1 en WT2 (Daltonstraat) 13
5.1.1 Kraamseizoen 13
5.1.2 Paarseizoen 14
5.2 Vleermuizen WT3 Z (RWZI Harderwijk) 15
5.2.1 Kraamseizoen 15
5.2.2 Paarseizoen 16
5.3 Vleermuizen WT3 N (Calduran/ Marie Curiestraat) 17
5.3.1 Kraamseizoen 17
5.3.2 Paarseizoen 18
5.4 Migratieactiviteit paarperiode 19
6. Samenvatting 21
6.1 Vleermuizen 21
Bronnen 22
Literatuur 22
Websites 22

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor een locatie te Harderwijk is men bezig met de haalbaarheidsstudie voor de plaatsing van windturbines. Hiervoor zijn drie locaties aangewezen waar mogelijk windturbines gaan komen. Het is noodzakelijk om voor deze locaties in beeld te krijgen of er beschermde natuurwaarden, in dit geval vleermuizen, aanwezig zijn. Hiervoor is onderzoek uitgevoerd volgens het geldende vleermuisprotocol 2017 (Vleermuisvakberaad, 2017).

Indien vleermuizen voorkomen binnen de plangebieden zullen de effecten van de voorgenomen ingreep op deze soorten beoordeeld moeten worden. Als er negatieve effecten te verwachten zijn, dient bepaald te worden of een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming noodzakelijk is.

Royal Haskoning DHV heeft Ekoza BV gevraagd onderzoek uit te voeren naar het gebruik van de 3 plangebieden door vleermuizen. Naast mogelijke verblijfplaatsen van vleermuizen dienen ook foerageergebieden of eventuele vliegroutes op de locaties in kaart te worden gebracht.

1.2 Vleermuizen

Vleermuizen leven in een netwerk van verschillende verblijfplaatsen door het jaar heen. Zo hebben vleermuizen kraamverblijfplaatsen, paarverblijfplaatsen en winterverblijfplaatsen. De vrouwtjes wonen in de zomer in kraamverblijfplaatsen. Hier brengen ze hun jongen groot. Meestal leven ze hierbij in groepen (kolonies).

Watervleermuizen, ruige dwergvleermuizen en rosse vleermuizen zijn voornamelijk boombewonende vleermuizen. De kolonies van deze soorten zijn vaak te vinden in boomholten. Andere soorten vleermuizen staan bekend als gebouwbewoners. Deze kiezen als onderkomen vaak spouwmuren van woonhuizen of ruimten onder daken. Voorbeelden zijn gewone dwergvleermuis en laatvlieger.

Zowel de mannetjes als de vrouwtjes vertrekken aan het einde van de zomer naar speciale paarkwartieren, waar ze slechts kort verblijven. Op deze plaatsen, die zowel in bomen als gebouwen te vinden zijn, roepen de mannetjes van sommige soorten luid om zo vrouwtjes aan te trekken.

Vleermuizen overwinteren in gebouwen, bunkers, ijskelders, groeven en boomholtes.
In de winter moet de verblijfplaats koel en vorstvrij zijn. Meestal keren vleermuizen ieder jaar terug naar vaste verblijfplaatsen, die vele tientallen jaren achter elkaar in gebruik kunnen zijn. Vanuit hun verblijfplaatsen vliegen vleermuizen ’s-nachts naar diverse foerageergebieden, vaak via vaste vliegroutes.

2 Wettelijk kader

Sinds 1 januari 2017 is de nieuwe Wet natuurbescherming van kracht. Deze wet vervangt 3 wetten: de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en faunawet. Het bevoegd gezag komt bij de provincies te liggen. De Rijksoverheid blijft verantwoordelijk voor handelingen en projecten in gebruik, beheer of aanleg door het rijk, zoals hoofdwegen, spoorwegen, hoofdvaarwegen, waterkeringen, militaire terreinen, gastransportnet, hoogspanningsleidingen, delfstoffen, kustlijn, bepaalde visserij etc.

De Wet natuurbescherming is gericht op de bescherming van:

- Natura 2000-gebieden
- Soorten
- Houtopstanden

Dit onderzoek heeft enkel betrekking op soorten, in dit geval vleermuizen. In dit hoofdstuk zal daarom ook alleen de soortenbescherming besproken worden.

2.1 Soorten

Onder de Wet natuurbescherming geldt, net als onder de Flora- en faunawet, een zorgplicht voor alle in het wild levende dieren.
De Wet natuurbescherming kent drie beschermingsregimes

- soorten van de Vogelrichtlijn
- soorten van de Habitatrichtlijn
- overige soorten

Vogelrichtlijnsoorten

Onder de soorten van de Vogelrichtlijn vallen alle van nature in Nederland in het wild levende vogels. Ingevolge artikel 3.1 is het verboden om:

1. Opzettelijk vogels te doden of te vangen;
2. Opzettelijk vogelnesten, -rustplaatsen en -eieren te vernielen of te beschadigen of vogelnesten weg te nemen;
3. Eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
4. Opzettelijk vogels te storen, tenzij de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Habitatrichtlijnsoorten

Onder de soorten van de Habitatrichtlijn vallen soorten die genoemd zijn in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn, Bijlage I en II van het Verdrag van Bern en Bijlage I van het Verdrag van Bonn. In de Bijlagen van de Verdragen van Bern en Bonn worden ook vogels genoemd.
Wat betreft deze soorten is het ingevolge artikel 3.5 (Bern bijl. II, Bonn bijl. I) verboden om:

1. Opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. Opzettelijk dieren te verstoren;
3. Opzettelijk eieren van dieren te vernielen of te rapen;
4. Voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
5. Opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Wat betreft deze soorten is het ingevolge artikel 3.6 (Bern bijl. I en II, Bonn bijl. I) verboden om dieren of planten te verkopen, te vervoeren voor verkoop, te verhandelen, te ruilen of te koop of te ruil aan te bieden, tenzij het gaat om gefokte of gekweekte dieren of planten.

Andere soorten

Onder het beschermingsregime andere soorten vallen soorten waarvan er geen Europese verplichting tot bescherming is. Dit zijn soorten die vanuit nationaal belang extra bescherming behoeven.
De beschermde status van soorten kan per provincie verschillen. Provincies hebben de bevoegdheid om bij provinciale verordening vrijstelling te verlenen voor nationaal beschermde soorten. In dit geval gaat het om de provincie Gelderland.
Ingevolge artikel 3.10 is het verboden om:

1. Opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. Voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
3. Opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Zorgplicht

Artikel 1.11 Wnb voorziet in een algemene verplichting voor een ieder om voldoende zorg te dragen voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Het betreft bovendien niet alleen dieren en planten van soorten waarvoor de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn specifieke beschermingsmaatregelen eisen, maar alle in het wild levende dieren en planten.

De zorgplicht is als een open norm geformuleerd in het eerste lid van artikel 1.11. In het tweede lid wordt de zorgplicht iets geconcretiseerd door te bepalen dat de zorgplicht in elk geval inhoudt dat een ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat door zijn handelen of nalaten nadelige gevolgen kunnen worden veroorzaakt voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten:

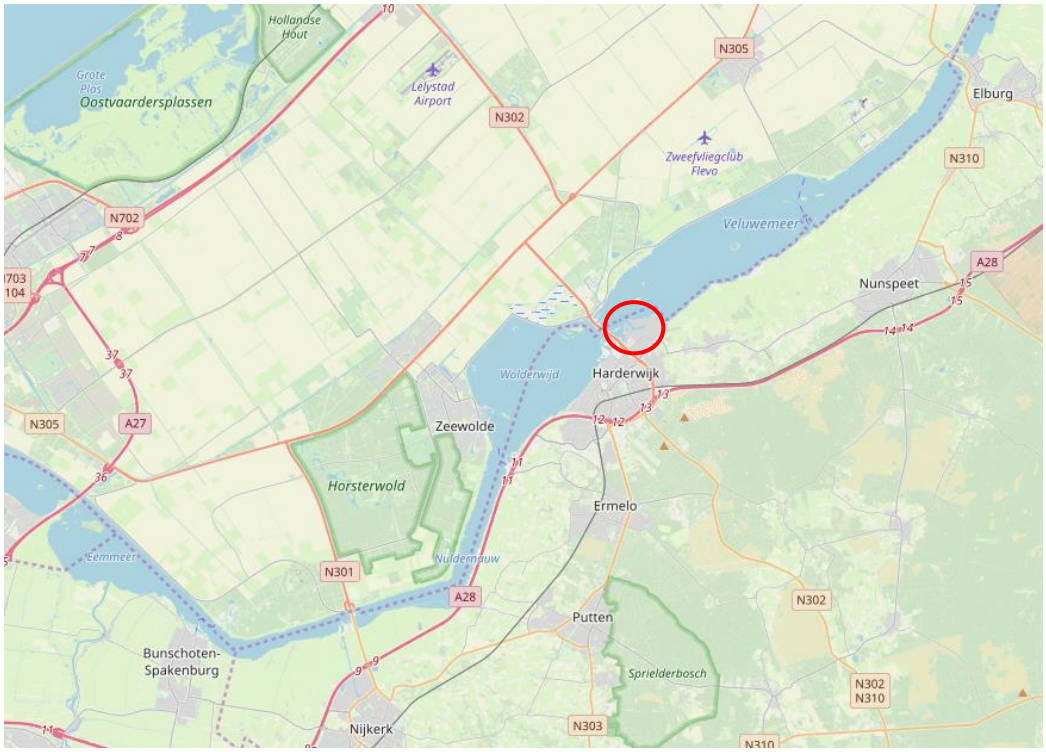
- dergelijke handelingen achterwege laat, dan wel,
- indien dat achterwege laten redelijkerwijs niet kan worden gevergd, de noodzakelijke maatregelen treft om die gevolgen te voorkomen, of
- voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zoveel mogelijk beperkt of ongedaan maakt.

Voor de bescherming van dieren en planten van soorten waarvoor geen specifiek beschermingsregime geldt op grond van hoofdstuk 3, heeft de zorgplicht zelfstandig betekenis. Op grond van de zorgplichtbepaling moeten schadelijke handelingen in beginsel achterwege worden gelaten dan wel moeten maatregelen worden genomen om schadelijke gevolgen (zoveel mogelijk) te voorkomen.

3. Gebiedsbeschrijving & ingreep

3.1 Gebiedsbeschrijving

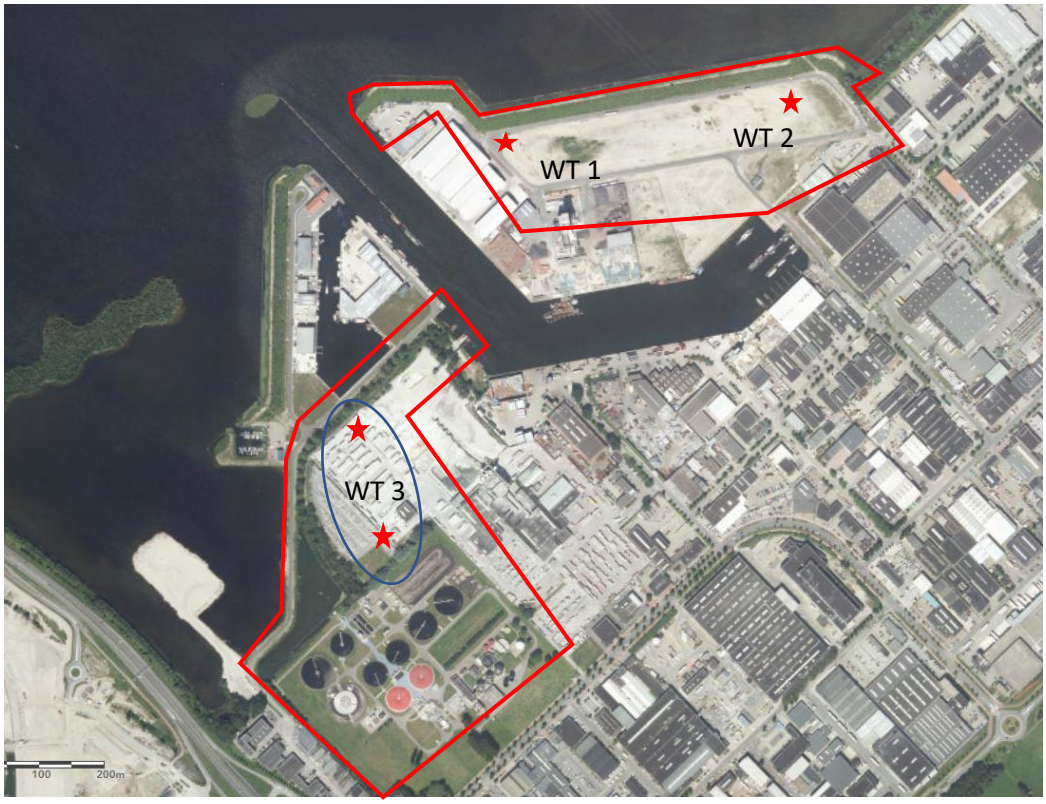
De 3 planlocaties bevinden zich in het havengebied ten noordoosten van Harderwijk aan het Veluwemeer (fig. 1). Twee planlocaties liggen ter hoogte van de Daltonstraat, een bouwterrein op een gedempte (opgespoten) haven met nieuw gevestigde industrie (fig. 2). De derde locatie ligt nog niet helemaal vast. Deze wordt gesitueerd op het terrein van de waterzuivering (RWZI Harderwijk) of op het terrein ten noorden hiervan dat RWZI Harderwijk verhuurt aan de kalkzandsteenfabriek (Calduran). Op figuur 1 en 2a en 2b, zijn de locaties van de verschillende plangebieden te zien.



Figuur 1. Globale ligging van de 3 plangebieden (rood) te Harderwijk.

De planlocaties voor WT1 en WT2 zijn gelegen op een nu nog overwegend braakliggend terrein wat voorheen uit water bestond. De watergang is gedempt en opgespoten. Aan de zuidwestzijde van het terrein zijn een aantal overslagbedrijven gevestigd. Er loopt een asfaltweg rond tussen de twee planlocaties. Tussen het open terrein en het Veluwemeer ligt een groenstrook met struiken en jonge bomen van gemiddeld 6 meter hoog. De zoeklocatie voor WT3 bevindt zich tussen de noordkant van het RWZI-terrein en het opslagterrein van een kalkzandsteenfabriek die gehuurd wordt van de RWZI Harderwijk. Het is een grotendeels verhard en open zand terrein omzoomd door een brede groenstrook met bomen tot 20 meter. Hier en daar staan er dode bomen tussen. Figuur 3a en 3b geeft een impressie van de plangebieden aan de hand van foto's.

Figuur 2a. *De planlocaties in meer detail. Rode ster is locatie voor windturbine. Blauwe lijn is zoeklocatie voor 3e windturbine. Rode lijn is bij benadering de grens van het onderzochte gebied.*



Figuur 2a. *De planlocaties maar dan op een luchtfoto.*

Figuur 3a. *Impressie van het plangebied WT 1 en WT 2 (Daltonstraat).*

Figuur 3b. *Impressie van het zoekgebied WT3 RWZI/ Calduran terrein.*

3.2 Voorgenomen ingreep

De initiatiefnemer is voornemens drie windturbines te plaatsen in het haven-/ industriegebied ten noordwesten van Harderwijk.

4. Onderzoeksmethode

Iedere dier- en plantengroep behoeft zijn eigen methode van inventarisatie om een zo goed mogelijk beeld te verkrijgen van de betekenis van het gebied voor de betreffende soorten of groepen. Vleermuizen zijn zwaar beschermde soorten die onder Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en Bijlage II van het Verdrag van Bern vallen.

4.1 Vleermuizen

Het vleermuisonderzoek is in hoofdlijnen uitgevoerd op basis van het vleermuisprotocol 2017 dat is opgesteld door het Vleermuisvakberaad, een samenwerking tussen het Netwerk Groene Bureaus en de Zoogdiervereniging. Onderzoek dat is uitgevoerd volgens het protocol geeft de meeste zekerheid op voldoende onderbouwing van een eventuele ontheffingsaanvraag. Het bevoegd gezag toetst hierop.

Er zijn 3 planlocaties die bekeken moesten worden. WT 1 en WT2 zijn twee locaties die op hetzelfde open terrein liggen deze twee locaties waren goed in een inventarisatieronde te overzien. De planlocatie WT3 betreft echter een zoekgebied dat zich uitstrekt over 2 verschillende terreinen: Het RWZI-terrein en het opslagterrein van kalkzandsteenfabriek *Calduran*. Op het opslagterrein was veel bedrijvigheid (heftrucks) en felle verlichting aanwezig, vleermuisactiviteiten speelden zich alleen af in de houtsingel die het terrein omzoomd. Daarom is na het eerste avondbezoek besloten dit gedeelte van het zoekgebied vanaf de Marie curiestraat te monitoren die rondom dit terrein loopt en goed toegankelijk was. Daarbij was het logistiek nog niet mogelijk het hele zoekgebied in een inventarisatieronde te overzien.
Het zoekgebied WT3 is daarom in twee aparte inventarisatieronden onderzocht.
Het zoekgebied dat ligt op het terrein van de RWZI Harderwijk wordt WT3-Z (zuid) genoemd, het terrein van de kalkzandsteenfabriek (incl. boomsingel) WT3-N (noord). In tabel 1 zijn de weersomstandigheden ten tijde van het veldonderzoek weergegeven.

Volgens het vleermuisprotocol zijn in de kraamperiode minimaal 2 veldbezoeken noodzakelijk. Voor het vaststellen van verblijfplaatsen van laatvliegers zijn twee avondbezoeken noodzakelijk. Echter is de kans om een verblijf van andere soorten vast te stellen het grootst in de ochtend als de vleermuizen “zwermen” bij de ingang van een verblijf. Om een goed overzicht te krijgen van de kraam- en zomerverblijfplaatsen zijn daarom twee avondbezoeken en één ochtendbezoek voor het plangebied uitgevoerd.

In de paarperiode wordt er niet gezocht naar uitvliegende vleermuizen, maar wordt er wanneer het al donker is, vanaf een uur na zonsondergang, gezocht naar roepende vleermuizen die de hele nacht door roepen om vrouwtjes te lokken. Gewone dwergvleermuizen vliegen hierbij rondjes bij de verblijfplaats, terwijl ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis vaak vanuit hun verblijfplaats roepen. Een roepende vleermuis betekent een paarverblijfplaats in de woning of boom waar de vleermuis voor vliegt of vanuit roept.
Er hebben twee bezoeken in de paarperiode plaatsgevonden.

Voor het uitsluiten van paarverblijven binnen planlocaties heeft voor 3 vleermuissoorten het tweede bezoek in de paarperiode buiten de optimale periode plaatsgevonden. Het tweede bezoek paarperiode heeft na 15 september plaatsgevonden (WT 1 en 2 op 20 september en WT3 N en Z op 26 september). Voor de rosse vleermuis, meervleermuis en watervleermuis valt dit buiten de optimale periode voor het vaststellen van een paarverblijf. Er was voor deze soorten echter geen aanleiding om te verwachten dat er zich paarverblijven binnen of nabij de planlocaties bevinden. Er zijn van deze drie soorten tijdens de veldbezoeken alleen foeragerende exemplaren boven het water waargenomen. De bomen met holtes waren niet geschikt als verblijfplaats voor vleermuizen (rosse en watervleermuis).
De piek van de migratieactiviteit van de ruige dwergvleermuis bevindt zich in de eerste helft van september en kan doorlopen tot half oktober (Poerink & Dekker, 2018). Daarom is het eerste bezoek net voor de piek (28 augustus) en het tweede bezoek wat later in de paarperiode gepland om zo voldoende tijd (20 dagen) tussen de twee bezoeken aan te houden en de migratiebewegingen zo goed mogelijk in beeld te krijgen.

Voor de inventarisatie van de vleermuizen is gebruik gemaakt van een batdetector met time-expension (Petterson D240x) en een aantal keer met een batdetector met een ingebouwd opnameapparaat (Batlogger M). De veldbezoeken zijn afwisselend door twee vleermuisdeskundigen uitgevoerd. De veldbezoeken zijn uitgevoerd bij goed vleermuisweer: weinig wind, geen regen en een temperatuur van boven de 10 graden Celsius.

Tabel 1. De omstandigheden tijdens de veldbezoeken voor vleermuizen.

Datum	Tijd	Weer	Wind	Locatie
Kraamperiode				
4 juni 2018	21.50u-23.50u	Bewolkt, 18 ℃	NO 2	WT1 en WT2
12 juni 2018	22.00u-00.05u	Bewolkt, 14 ℃	N 2	WT3 N
11 juni 2018	21.55u-00.00u	Bewolkt, 17 ℃	NO 3	WT3 Z
28 juni 2018	03.25u-05.25u	Helder, 16 ℃	NO 3	WT1 en WT2
3 juli 2018	03.30u-05.30u	Licht bewolkt, 19 ℃	N0 3	WT3 N
4 juli 2018	03.30u-05.30u	Bewolkt, 18 ℃	N 2	WT3 Z
6 juli 2018	22.00u-00.05u	Bewolkt, 23 ℃	N 2	WT1 en WT2
12 juli 2018	22.00u-00.00u	Half bewolkt, 19 ℃	NW 2	WT3 N
11 juli 2018	21.55u-23.55u	Half bewolkt, 17 ℃	NW 2	WT3 Z
Paarperiode				
28 augustus 2018	21.35u-23.35u	Bewolkt, 16 ℃	Z 2	WT1 en WT2
28 augustus 2018	23.35u-01.35u	Bewolkt, 14 ℃	Z 2	WT3 N
28 augustus 2018	21.35u-23.40u	Bewolkt, 16 ℃	Z 2	WT3 Z
20 september 2018	20.45u-22.45u	Bewolkt 20 ℃	ZW 3	WT1 en WT2
26 september 2018	20.30u-22.30u	Half bewolkt 13 ℃	ZW 2	WT3 N
26 september 2018	22.30u-00.30u	Half bewolkt 11 ℃	ZW 2	WT3 Z

5. Resultaten

De voorgenomen ingreep kan effect hebben op beschermde soorten. Dit onderzoek is gericht op het voorkomen van vleermuizen binnen de 3 plangebieden. Er is gekeken of er verblijfplaatsen, foerageergebieden of vliegroutes van vleermuizen binnen de plangebieden of directe omgeving aanwezig zijn. Een effectbeoordeling van het plaatsen van de windturbines op deze beschermde waarden, wordt in deze rapportage niet gegeven. In onderstaande tabel 2 wordt een indicatie gegeven van de percentages van de aangetroffen soorten per onderzoeksperiode en per onderzoeklocatie.

Tabel 2: Gemiddelde percentages per vleermuissoort (bij benadering) per periode en per planlocatie.

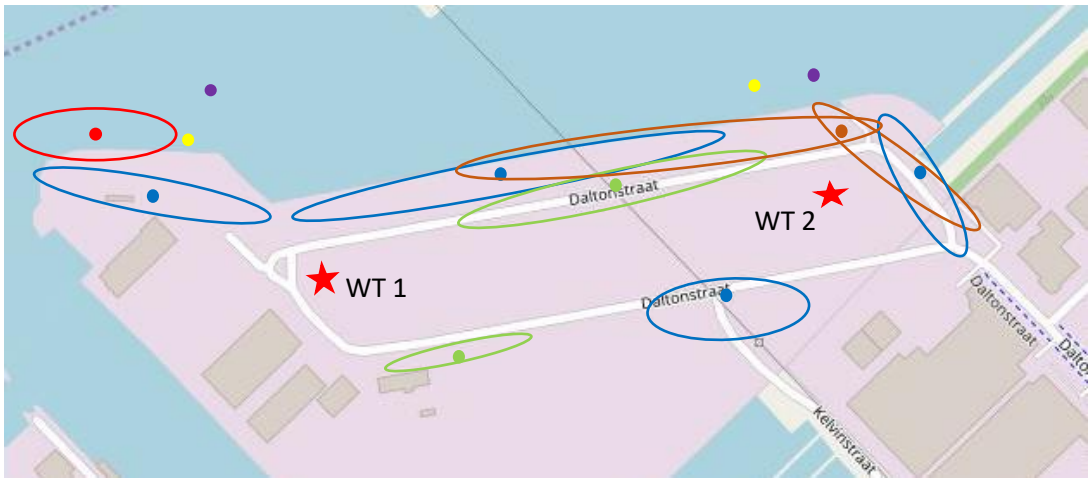
	Gewone dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis	Rosse vleermuis	watervleermuis	laatvlieger	Meervleermuis	Gewone grootoorvleermuis
Kraamperiode							
WT 1 en WT 2	67	18	8	1	4	1	1
WT 3 N	75	12	11	1	0	1	0
WT 3 Z	65	13	20	0	1	0	1
Paarperiode							
WT 1 en WT 2	57	40	0	1	0	1	1
WT 3 N	54	45	0	1	0	0	0
WT 3 Z	64	35	0	0	0	0	1

5.1 Vleermuizen WT1 en WT2 (Daltonstraat)

5.1.1 Kraamseizoen

In de kraamtijd werden binnen deze twee plangebieden, zes soorten vleermuizen waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, meervleermuis en watervleermuis. Verblijfplaatsen of indicaties van verblijfplaatsen werden daarvan niet waargenomen. Het betroffen voornamelijk foeragerende exemplaren, zowel boven het land als boven het water en enkele over- of voorbijvliegende exemplaren. Tijdens het eerste avondbezoek (4 juni) waren dit nog voornamelijk gewone dwergvleermuizen en 3 losse waarnemingen van 1 foeragerende en 2 overvliegende rosse vleermuizen. Eenmaal werd een foeragerende ruige dwergvleermuis gehoord.

Bij het ochtendbezoek (28 juni) en het tweede avondbezoek (6 juli) waren er beduidend meer ruige dwergvleermuizen te horen en veel gewone dwergvleermuizen. Ook waren er nu enkele waarnemingen van foeragerende water- en meervleermuizen te horen. Ook enkele rosse vleermuizen en een of enkele laatvliegers werden weer waargenomen. In figuur 4 zijn de locaties van de foeragerende vleermuizen weergegeven. Een vliegroute waarbij een lijnvormige verbinding herhaald in dezelfde richting gepasseerd wordt door een dezelfde soort, werd niet waargenomen.



Figuur 4. *Waarnemingen van foeragerende vleermuizen rond WT1 en WT2 in de kraamtijd. Rood: rosse vleermuis. Blauw: gewone dwergvleermuis. Groen: ruige dwergvleermuis. Bruin: laatvlieger. Geel: watervleermuis. Paars: meervleermuis*

5.1.2 Paarseizoen

Er werden ter hoogte van de Daltonstraat geen paarroepen van vleermuizen gehoord. Er zijn dus geen paarterritoria aangetroffen rondom de plangebieden WT1 en WT2. In de avond van 28 augustus en van 20 september werden voornamelijk gewone dwergvleermuizen en opvallend veel ruige dwergvleermuizen gehoord (figuur 5 a). Twee keer werd nog een watervleermuis en 1 keer nog een meervleermuis en gewone grootoorvleermuis gehoord. Rosse vleermuizen en laatvliegers werden niet meer gehoord in de paartijd. In figuur 5 b zijn de locaties van de waarnemingen bij benadering weergegeven. Tijdens het bezoek in de paartijd (20 september) werd ook nog een steenuil gehoord, deze was vliegend ook in de kraamtijd al eens waargenomen (Zie fig. 5 b).

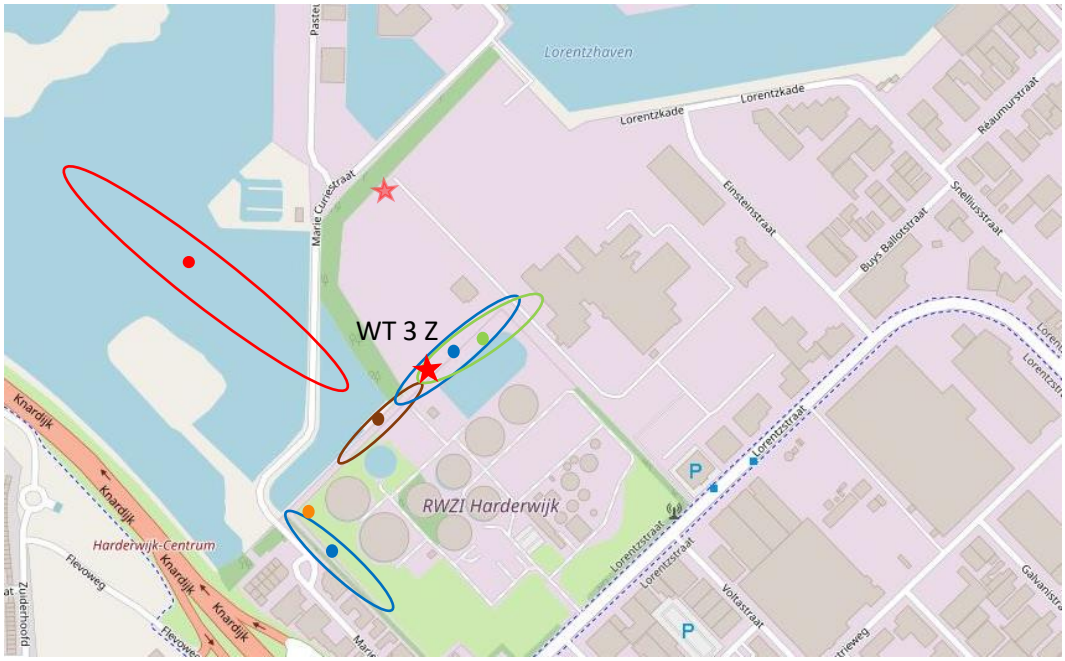
Figuur 5a. Losse waarnemingen (Batlogger M) van foeragerende ruige dwergvleermuizen.

Figuur 5b. Waarnemingen van foeragerende vleermuizen rond WT1 en WT2 in de paartijd. Oranje: gewone grootoorvleermuis. Blauw: gewone dwergvleermuis. Groen: ruige dwergvleermuis. Geel: watervleermuis. Paars: meervleermuis. Bruin: Steenuil.

5.2 Vleermuizen WT3 Z (RWZI Harderwijk)

5.2.1 Kraamseizoen

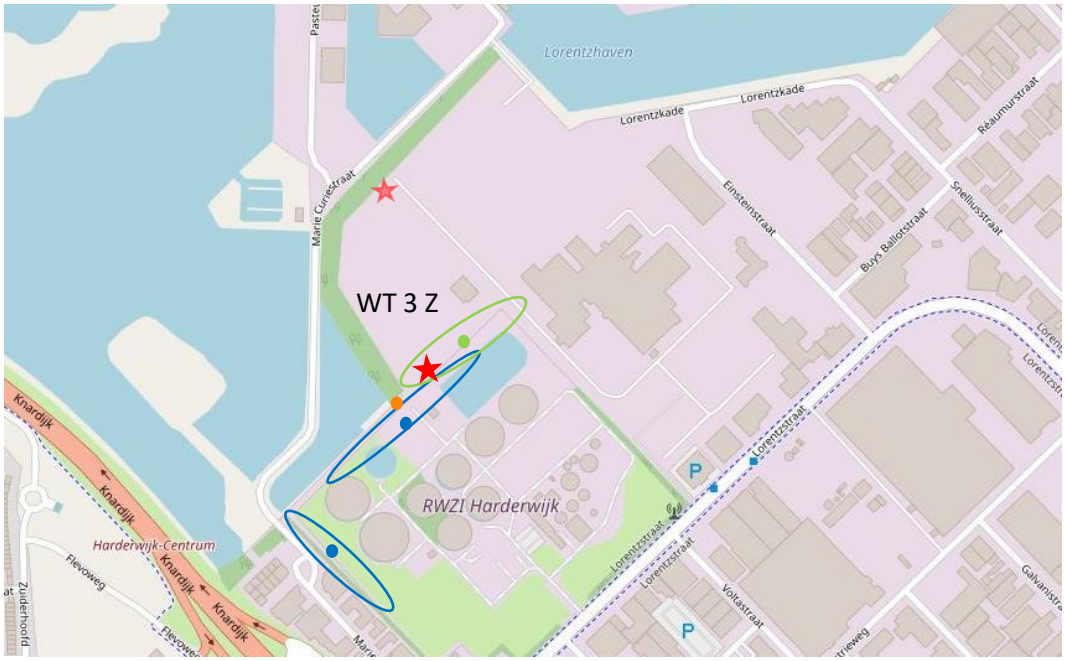
In de kraamtijd werden vijf soorten vleermuizen ter hoogte van WT3 Z waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en gewone grootoorvleermuis. Verblijfplaatsen of indicaties van verblijfplaatsen werden daarvan niet waargenomen. De gewone en ruige dwergvleermuizen en een laatvlieger foerageerden vooral rondom en tussen de groenstroken, die ten noorden en westen van het terrein liggen. Eenmaal werd daar ook een gewone grootoorvleermuis gehoord. De rosse vleermuizen vlogen aan vanaf de richting van het Veluwemeer en draaide een paar maal ter hoogte van de waterplas tussen de Marie Curiestraat en de bomensingel. Een duidelijke vliegroute werd niet waargenomen, maar mogelijk volgen de foeragerende rosse vleermuizen het dijklichaam van de N302 (Knardijk). In figuur 6 zijn de locaties van de foeragerende vleermuizen weergegeven.



Figuur 6. Waarnemingen van foeragerende vleermuizen rond WT3 Z in de kraamtijd. Rood: rosse vleermuis. Blauw: gewone dwergvleermuis. Groen: ruige dwergvleermuis. Bruin: laatvlieger. Oranje gewone grootoorvleermuis.

5.2.2 Paarseizoen

Er werden ter hoogte van het RWZI-terrein geen duidelijke paarroepen van vleermuizen gehoord, er zijn dus geen paarterritoria aangetroffen rondom het plangebied WT3 Z. In de avond van 28 augustus en van 26 september werden vooral foeragerende gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen gehoord (figuur 9 a). Een keer werd nog een gewone grootoorvleermuis gehoord. Rosse vleermuizen en laatvliegers werden niet meer gehoord in de paartijd. In figuur 7 zijn de locaties van de waarnemingen bij benadering weergegeven.



Figuur 7. Waarnemingen van foeragerende vleermuizen rond WT3 Z in de paartijd. Blauw: gewone dwergvleermuis. Groen: ruige dwergvleermuis. Oranje: gewone grootoorvleermuis.

5.3 Vleermuizen WT3 N (Calduran/ Marie Curiestraat)

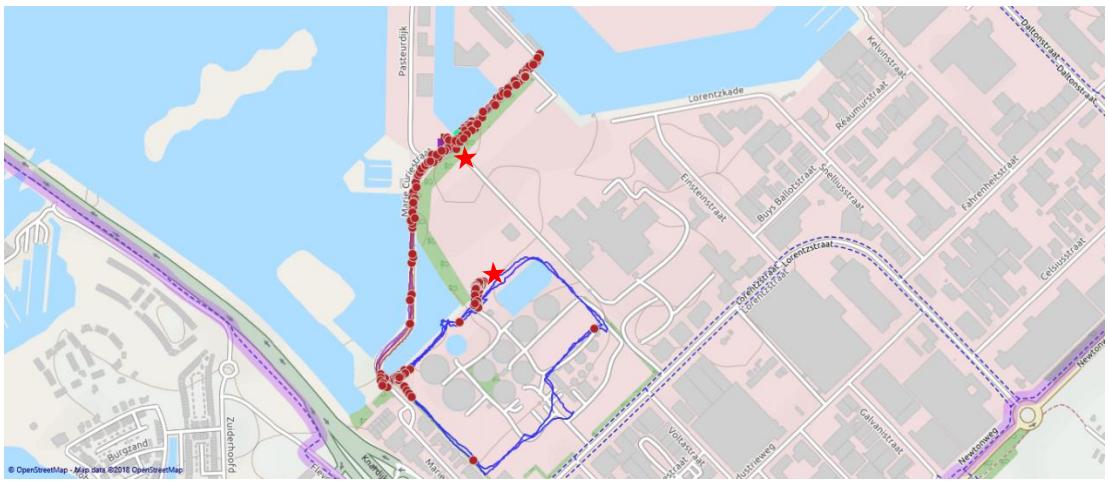
5.3.1 Kraamseizoen

In de kraamtijd werden vijf soorten vleermuizen ter hoogte van WT3 N waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, watervleermuis en meervleermuis. In de bomensingel rondom het terrein van Calduran staan enkele dode bomen, meestal dode iepen. In een boom zat ook een holte (spechtengat) maar deze bleek ongeschikt voor vleermuizen (te ondiep). Indicaties van verblijfplaatsen voor vleermuizen zijn verder niet waargenomen. De gewone en ruige dwergvleermuizen foerageerden langs de groenstroken, die ten noorden en westen van het Calduran-terrein liggen.
De rosse vleermuizen, watervleermuizen en meervleermuizen vlogen boven het water van het havengebied en kwamen vanaf het Veluwemeer. Een duidelijke vliegroute voor een van de soorten werd niet waargenomen. In figuur 8 zijn de locaties van de foeragerende vleermuizen in de kraamtijd weergegeven.

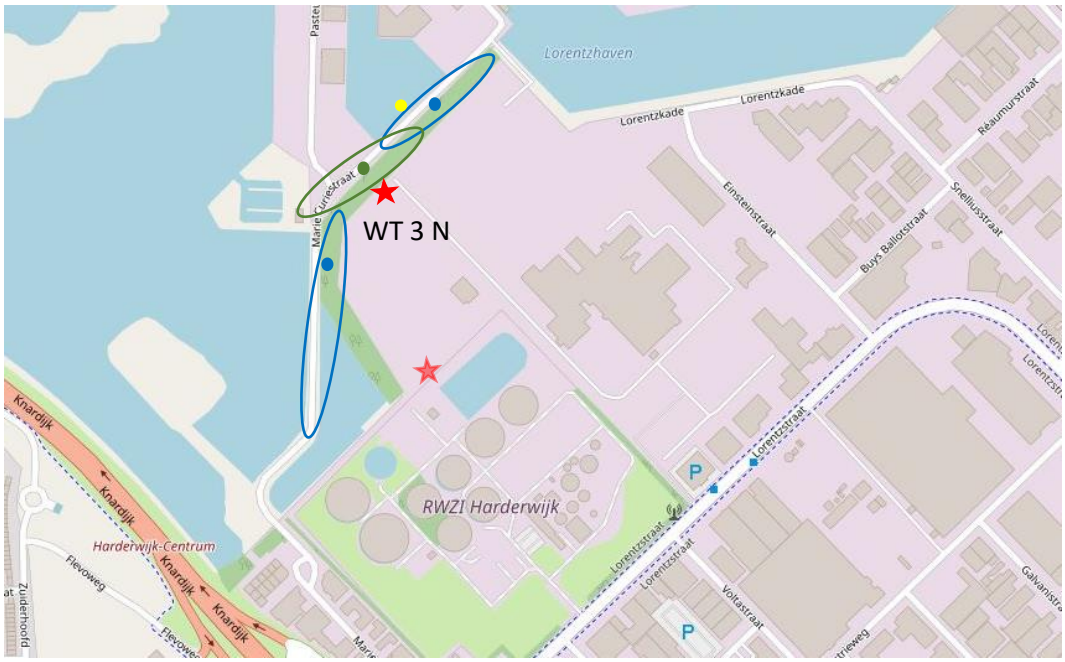
Figuur 8. Waarnemingen van foeragerende vleermuizen rond WT3 N in de kraamtijd. Rood: rosse vleermuis. Blauw: gewone dwergvleermuis. Groen: ruige dwergvleermuis. Geel: watervleermuis. Paars: meervleermuis

5.3.2 Paarseizoen

Er werden ter hoogte van het Calduran-terrein geen duidelijke paarroepen van vleermuizen gehoord, er zijn dus geen paarterritoria aangetroffen rondom het plangebied WT3 N. In de avond van 28 augustus en van 26 september werden foeragerende gewone dwergvleermuizen en veel ruige dwergvleermuizen gehoord (figuur 9 a). Een keer werd nog een watervleermuis gehoord. Rosse vleermuizen en meervleermuizen werden niet meer gehoord in de paartijd. In figuur 9b zijn de locaties van de waarnemingen bij benadering weergegeven.



Figuur 9a. Losse waarnemingen (Batlogger M) van foeragerende ruige dwergvleermuizen ter hoogte van WT3 Z en WT3 N



Figuur 9b. *Waarnemingen van foeragerende vleermuizen rond WT3 N in de paartijd. Blauw: gewone dwergvleermuis. Groen: ruige dwergvleermuis. Geel: watervleermuis.*

5.4 Migratieactiviteit paarperiode

Ter hoogte van de randmeren ten noorden van Harderwijk (waaronder het Veluwemeer) is migratie mogelijk van de meervleermuis en de ruige dwergvleermuis. Deze migratie concentreert zich rond de paartijd.

Meervleermuis

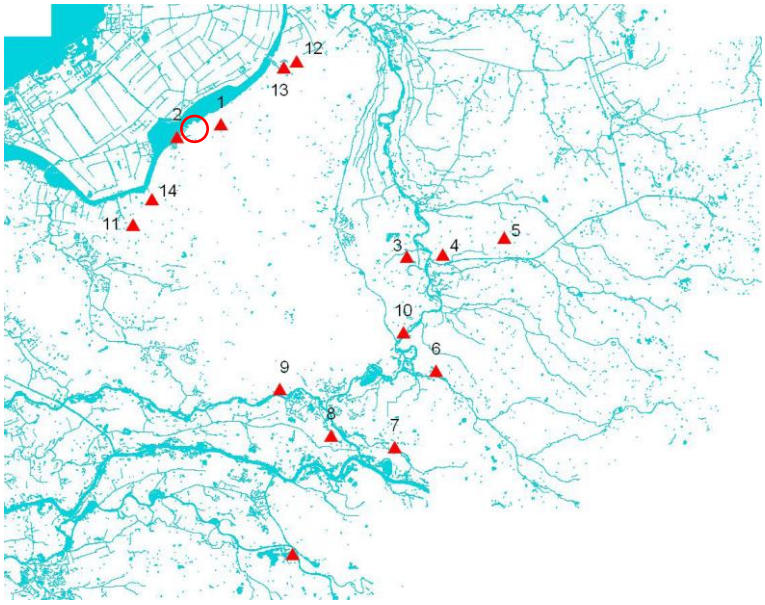
Er werden tijdens de 5 veldbezoeken, maar enkele foeragerende meervleermuizen waargenomen en alleen boven het water. Voor de meervleermuis is in het verleden onderzoek uitgevoerd naar aanvliegroutes richting de randmeren vanuit de omgeving (Limpens, 2002). De gevonden vliegroutes vanuit de watergangen in de omgeving bevonden zich destijds niet in de omgeving van het plangebied (zie figuur 10).
In een vergelijkbaar onderzoek met telemetrie is in 2008 een onderzoek naar verblijfplaatsen van meervleermuizen gedaan (Haarsma, 2008). Daarbij zijn relatief weinig verblijfplaatsen in Gelderland vastgesteld (zie figuur 11). De verblijfplaats bij Harderwijk (Nr.2; figuur 11) betrof 1 mannetje meervleermuis. De verblijfplaats bij Hierden (Nr. 1; figuur 11) betrof een gemengde groep meervleermuis van 1 tot 15 dieren.

Ruige dwergvleermuis

Van de ruige dwergvleermuis is bekend dat in de paarperiode een duidelijke toename plaatsvindt van het aantal waarnemingen. De ruige dwergvleermuis staat bekend als een migrerende soort over langere afstanden. Dit betreffen dan voornamelijk vrouwtjes ruige dwergvleermuis die terugkeren vanuit de kraamverblijfplaatsen uit Noord- en Oost-Europa. De migratieroutes volgen daarbij zover bekend de kustlijnen van Nederland.

Het mijden van het open water van het IJsselmeer heeft mogelijk tot gevolg dat een deel van de migratie van de ruige dwergvleermuizen ten oosten van het IJsselmeer en langs de randmeren plaatsvindt. Er was in ieder geval een duidelijke toename van ruige dwergvleermuizen waar te nemen tijdens de bezoeken in de paarperiode ten opzichte van die in de kraamperiode.

Figuur 10. *Vliegroutes van meervleermuizen in de omgeving van de randmeren (uit: "Meervleermuizen aan de Gelderse randmeren" Herman G.J.A Limpens i.s.m. VZZ en Vleermuiswerkgroep Gelderland; i.o.v. Provincie Gelderland. Arnhem, 2002). Plangebied rood omcirkeld.*



Figuur 11. *Gevonden verblijfplaatsen van meervleermuizen in Gelderland door o.a. telemetrie (uit: "Meervleermuizen rond de IJssel en Nederrijn" A-J Haarsma i.s.m. VZZ en Vleermuiswerkgroep Gelderland; i.o.v. Provincie Gelderland. Arnhem, 2008). Plangebied rood omcirkeld.*

6. Samenvatting

Aan de hand van het voorgaande kan een aantal conclusies worden getrokken. Er wordt in deze rapportage echter geen effectbeoordeling gemaakt van de voorgenomen ingreep op beschermde waarden van vleermuizen. Verblijfplaatsen, essentiële vliegroutes en foerageergebied van vleermuizen zijn beschermd en mogen niet zonder ontheffing worden aangetast.

6.1 Vleermuizen

In de drie plangebieden zijn geen aanwijsbare vliegroutes van vleermuizen en geen verblijfplaatsen van vleermuizen vastgesteld. De gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis foerageren in en rondom de drie plangebieden. In de kraamtijd zijn relatief meer boven water jagende vleermuizen aangetroffen (rosse, water- en meervleermuis). In de paartijd was er een duidelijke toename van het aantal ruige dwergvleermuizen te zien.
Een migratieroute van ruige dwergvleermuizen langs de randmeren en daarmee ter hoogte van de planlocaties valt niet uit te sluiten. Het is aan te raden aanvullend onderzoek uit te voeren om deze migratie beter in beeld te krijgen. Aanvullend onderzoek om de voorjaarstrek in beeld te krijgen kan het best in de eerste helft van de maand mei plaatsvinden (Poerink & Dekker, 2018).

Bronnen

Literatuur

- Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Kanters & J.C. Buys 2016. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Natuur van Nederland 12: 1-432.
- Haarsma, A-J 2008. Meervleermuizen rond de IJssel en Nederrijn i.s.m. VZZ en Vleermuiswerkgroep Gelderland; i.o.v. Provincie Gelderland. Arnhem, 2008
- Kapteyn, K. 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem.
- Limpens, Herman G.J.A. 2002. Meervleermuizen aan de Gelderse randmeren i.s.m. VZZ en Vleermuiswerkgroep Gelderland; i.o.v. Provincie Gelderland. Arnhem, 2002.
- Poerink, Bob Jonge & Dekker, Jasja 2018. Migratieperioden van de Ruige dwergvleermuis in Nederland; i.o.v. Rijkswaterstaat Midden-Nederland, 2018.
- Kennisdocument Gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Versie 1.0, juli 2017. BIJ12.
- Kennisdocument Gewone grootvleermuis *Plecotus auritus*. Versie 1.0, juli 2017. BIJ12.
- Kennisdocument Rosse vleermuis *Nyctalus noctula*. Versie 1.0, juli 2017. BIJ12.
- Kennisdocument Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*. Versie 1.0, juli 2017. BIJ12.
- Kennisdocument Steenuil *Athene Noctua*. Versie 1.0, juli 2017. BIJ12.
- Kennisdocument Watervleermuis *Myotis daubentonii*. Versie 1.0, juli 2017. BIJ12.
- Limpens, H., Mosterd, K. & Bongers, W. 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV, Utrecht.
- Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging (2017) Vleermuisprotocol 2017, maart 2017. www.netwerkgroenebureaus.nl en www.zoogdiervereniging.nl

Websites

- www.google.nl/maps
- www.ndff.nl
- www.zoogdiervereniging.nl

A3 Radaronderzoek vliegbewegingen windpark Harderwijk

Radaronderzoek vliegbewegingen windpark Harderwijk

J.J. Leemans
J. Zwerver
C. Heunks

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Radaronderzoek vliegbewegingen windpark Harderwijk

J.J. Leemans MSc, ing. J. Zwerver, drs. C. Heunks

Status uitgave: concept

Rapportnummer:	19-051
Projectnummer:	18-0272
Datum uitgave:	08-03-2019
Projectleider:	drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever:	Haskoning DHV Nederland B.V. Postbus 151, 6500 AD Nijmegen
Referentie opdrachtgever:	Gunning door mevr. Grote Beverborg per email (dd. 11 september 2018)
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:

Graag citeren als: Leemans, J.J., J. Zwerver & C. Heunks. 2019. Radaronderzoek vliegbewegingen windpark Harderwijk. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-051. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: watervogels. windturbines, Veluwerandmeren, Harderwijk, radaronderzoek

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 / Haskoning DHV Nederland B.V.
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 door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

Haskoning DHV is bezig met de ruimtelijke planvorming ten aanzien van windpark Harderwijk. In dit kader is aan Bureau Waardenburg de opdracht gegeven om aanvullende gegevens te leveren over het voorkomen en gebiedsgebruik door vogels in en rond het plangebied. Specifiek gaat het om informatie over de aantallen en verspreiding van watervogels in en rond het plangebied, en om informatie over de vliegbewegingen van watervogels in het donker (slaaptrek) tijdens de winter. In voorliggend rapport zullen de resultaten worden beschreven van het radaronderzoek naar vliegbewegingen tijdens de slaaptrek van watervogels in de winter.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Daniel Beuker	veldwerk;
Frank Derriks	veldwerk;
Bas Engels	veldwerk;
Camiel Heunks	veldwerk, rapportage, projectleiding;
Robert-Jan Jonkvoorst	veldwerk;
Jacco Leemans	veldwerk, rapportage;
Jurryt Zwerver	analyse.

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

Vanuit Haskoning werd de opdracht begeleid door Mark Groen en Dorien Grote Beverborg. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3
1 Inleiding 7
1.1 Aanleiding en doel 7
1.2 Plangebied 7
2 Materiaal en methoden 10
3 Resultaten 12
3.1 Ganzen en zwanen 12
3.2 Eenden 12
3.3 Meeuwen 13
3.4 Aalscholvers 13
3.5 Overige soorten 13
4 Discussie 15
5 Conclusies 17
6 Literatuur 19

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Haskoning DHV is bezig met de ruimtelijke planvorming ten aanzien van windpark Harderwijk. In dit kader is behoefte aan aanvullende gegevens over het voorkomen en gebiedsgebruik door vogels in en rond het plangebied. Specifiek gaat het om de volgende informatie:

1. informatie over de aantallen en verspreiding van watervogels in en rond het plangebied,
2. informatie over de vliegbewegingen van watervogels in het donker (slaaptrek) tijdens de winter.

De resultaten betreffende de aantallen en verspreiding van watervogels in en rond het plangebied zijn reeds in een separate notitie gepresenteerd (Van Lierop 2018). In voorliggend rapport zullen de resultaten worden beschreven van het radaronderzoek naar vliegbewegingen van watervogels tijdens de winter. Dit onderzoek werd uitgevoerd in de winter van 2018/2019 met als doel vast te stellen of en in welke mate vliegroutes van ganzen, zwanen, eenden, meeuwen en steltlopers het plangebied doorkruisen. Hierbij was de focus specifiek gericht op vliegbewegingen rond de avondschemering, wanneer vogels zich verplaatsen tussen foerageergebieden en slaapplaatsen. Dit is met name de periode dat de vliegbewegingen bij toekomstige aanwezigheid van een windpark en dan met het oog op aanvaringen risicovol kunnen zijn, omdat de windturbines in de schemering en het donker mogelijk minder goed zichtbaar zijn.

1.2 Plangebied

In het plangebied is de realisatie beoogd van ten minste drie windturbines ter hoogte bedrijventerrein Lorentz (‘windpark Harderwijk’). Dit gebied is gelegen aan de zuidoostzijde van het Veluwemeer ten noorden van de stad Harderwijk. Het Veluwemeer vormt samen met het Drontermeer, Wolderwijd en Nuldernauw het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren[1]. Deze ondiepe zoetwatermeren zijn rijk aan kranswieren en fonteinkruiden die dienen als voedselbron voor grote aantallen watervogels. Het plangebied zelf betreft bebouwd, industrieel gebied met braakliggende gronden. Het plangebied wordt doorkruist door een hoogspanningslijn. Het land ten (noord)oosten van het plangebied is hoofdzakelijk in agrarisch gebruik. Aan de overkant van het Veluwemeer ligt ten noorden van de N302 het Harderbos en ten zuiden van de N302 het moerasgebied Harderbroek.

[1] https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/

Afbeelding 1.1 Impressie van het plangebied met bedrijventerrein Lorentz aan de overkant van het Veluwemeer gezien vanaf de radar locatie (figuur 2.1) (foto Bureau Waardenburg)

Figuur 2.1 Overzichtskaart van het plangebied waarin de drie waarneemlocaties zijn aangegeven. Op de locatie in het noordwesten aan de overkant van het Veluwemeer stond de radar (blauw symbool).

2 Materiaal en methoden

Het radaronderzoek over de vliegbewegingen van watervogels is uitgevoerd door middel van drie veldbezoeken in de maanden december 2018, januari 2019 en februari 2019 (tabel 2.1). Het aantal van drie veldbezoeken is gekozen om voldoende flexibel te zijn om de wisselende situaties in gebruik van het gebied in beeld te brengen en invloed van verschillende weersomstandigheden (vorst, sneeuwbedekking) te kunnen opvangen. Met een team van drie waarnemers zijn per bezoek op drie verschillende locaties waarnemingen gedaan (figuur 2.1). Bij elk veldbezoek werd er circa 1,5 uur voor zonsondergang gestart met de metingen, waarmee werd doorgegaan tot het einde van de slaaptrek (circa 1,5 uur na zonsondergang). In de periode voor zonsondergang zijn alle watervogels die ter plekke in het gebied verbleven op digitale kaarten geregistreerd.

Tabel 2.1. Overzicht van de drie veldbezoeken in de winter van 2018/2019 waarop het radaronderzoek is uitgevoerd, met daarbij de weersomstandigheden van die avond.

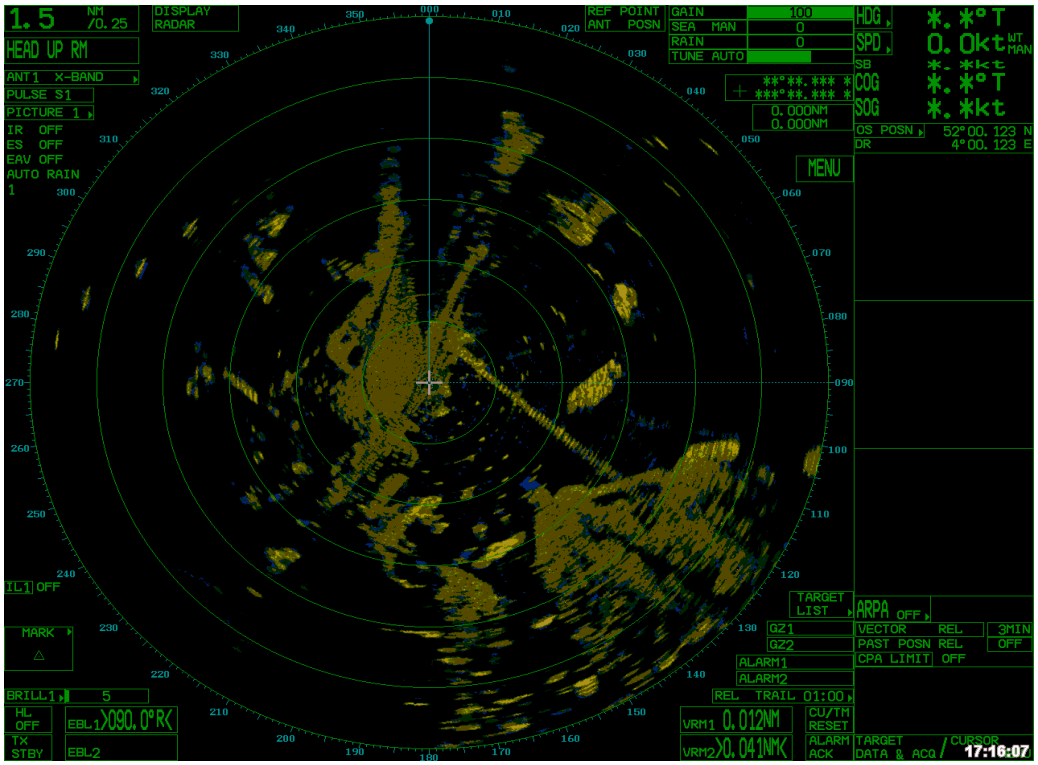
datum	temp (°C)	windrichting	windkracht (bft)	neerslag (%)	bewolking
13/12/2018	2	O	3	0	4/8
14/01/2019	5	NW	4	0	8/8
12/02/2019	7	ZW	3	0	7/8

Op de waarneemlocatie aan de noordzijde van het Veluwemeer werden waarnemingen gedaan met behulp van een mobiele Furuno scheepsradar, waarmee ook in het donker vliegbewegingen in kaart konden worden gebracht. De radar werd zo opgesteld dat het grootste deel van de omgeving van het plangebied goed kon worden overzien en de vliegbewegingen van watervogels tussen foerageergebieden en slaap- of dagrustplaatsen in de omgeving kon worden gevolgd (figuur 2.2). De radar werd bemand door een waarnemer die de vliegbewegingen van vogels die werden waargenomen met de radar (tot een afstand van ca. 3 kilometer rondom de radar) digitaal vastlegde op kaarten. De vliegbewegingen die zichtbaar waren op het radarscherm werden als pijl ingetekend op een tablet met een digitale topografische kaart en de informatie met betrekking tot soort(groep), aantal vogels en vlieghoogte werd per pijl op een digitaal formulier ingevuld. Tegelijkertijd werden de radarbeelden op een computer opgeslagen, zodat patronen ook achteraf nog op een computer bekeken en geanalyseerd konden worden.

Op de radar waren groepen vogels in het algemeen goed te volgen en konden van ganzen en zwanen meestal ook individuele vogels gevolgd worden. Aan de hand van karakteristieken van vliegsporen (koersvastheid, in combinatie met snelheid en echogrootte) was het mogelijk om voor een groot deel van de echo's ook in het donker de soortgroep te bepalen. Daarnaast waren op twee locaties op het bedrijventerrein Lorentz ook een tweede en derde waarnemer gepositioneerd om overvliegende groepen watervogels op te pikken, op naam en aantal te brengen, de vlieghoogte vast te stellen en eventueel te volgen naar slaapplaatsen in de omgeving. Dit was nodig omdat het plangebied veel hoog opgaande bebouwing kent, waardoor een deel van

het plangebied op de radar niet zichtbaar was. De extra waarnemers legden simultaan alle vliegbewegingen in het plangebied vast en hielden onderling contact en contact met de waarnemer bij de radar.

Na afronding van het veldwerk zijn de waarnemingen is GIS digitaal gesommeerd op een rasterkaart van 1x1 km cellen. Op basis van het aantal vogels en het aantal getelde uren per rastercel, is een gemiddelde vliegintensiteit (aantal vogels / km^2 / uur) berekend.



Figuur 2.2 Voorbeeld van een beeld van het radarscherm op 12 februari 2019 om 17:16u. Op het scherm is rechtsonder de Lorentzhaven te zien waar de windturbines beoogd zijn. Ook goed te zien is de lijn met hoogspanningsmasten die over het Veluwemeer loopt. Boven deze lijn liggen de eilandjes 'De Kluut' en 'De Krooneend'.

3 Resultaten

3.1 Ganzen en zwanen

Op alle avonden zijn vliegbewegingen van ganzen vastgesteld. Deze vlogen voornamelijk over het open water van het Veluwemeer in de richting van slaapplaatsen. Het aantal passages over het plangebied was beperkt. Van zwanen zijn op een van de radaravonden enkele vliegbewegingen boven het Veluwemeer waargenomen.

Op de eerste radaravond in december zijn na zonsondergang door de radar groepen van enkele honderden kolganzen opgepikt. Deze kwamen aanvliegen vanuit het (noord)oosten en zijn grotendeels ingevallen in het Harderbroek. Een klein deel ging ter plaatse op het Veluwemeer, terwijl een ander deel vanuit het Harderbroek verder is gevlogen naar het (zuid)westen. Voor zonsondergang bleef de activiteit beperkt tot een enkele kleine groep kolganzen. Tijdens de waarneemsessies van januari en februari kozen groepen van tot enkele honderden tot maximaal circa 1.500 ganzen ook een route vanuit het oosten over het Veluwemeer door naar (zuid)west. Daarbij passeerden ze het plangebied niet. Het aantal ganzen dat over het plangebied vloog was gedurende de drie waarneemsessies zeer beperkt (enkele tientallen) ten opzichte van het aantal ganzen dat over het Veluwemeer vloog (bijlage A) over het plangebied. Tot slot zijn in december zijn ruim anderhalf uur na zonsondergang boven het Veluwemeer enkele overvliegende groepen (3-40 individuen) van kleine zwanen en mogelijk wilde zwanen gehoord vanaf de radarlocatie. In januari en februari zijn geen vliegbewegingen van zwanen waargenomen.

3.2 Eenden

Vliegbewegingen van eenden concentreerden zich voornamelijk boven het Veluwemeer en lokaal, in mindere mate, tussen het Veluwemeer en de waterzuivering in bedrijventerrein Lorentz. De laatstgenoemde vliegbewegingen doorkruisten daarmee het plangebied, hoewel meestal op een beperkte hoogte van 0-20 meter. Grootschalige verplaatsingen over de beoogde turbinelocaties van eenden die foerageren op het Veluwemeer naar slaapplaatsen elders zijn niet vastgesteld.

Grote groepen eenden, vooral bestaande uit enkele honderden kuifeenden, verbleven tijdens alle waarneemsessies op het Veluwemeer. De vliegbewegingen van deze eenden waren geconcentreerd boven water en doorkruisten het plangebied niet. In december werden vlak na zonsondergang enkele groepen van tientallen eenden waargenomen vliegend over het water van zuidwest naar noordoost. Waarschijnlijk ging het hier om grondeleenden die door een passerend schip waren verjaagd. Tevens werden tijdens alle drie de avonden vliegbewegingen van krak- en wilde eenden waargenomen tussen de waterzuivering in Lorentz en het Veluwemeer. Deze vliegbewegingen vonden grotendeels plaats in het donker en gingen beide richtingen op. Het betrof telkens kleine groepen van minder dan 10 vogels, gemiddeld 45-90

vogels per uur (bijlage A). Vaak bleef de vlieghoogte beperkt tot maximaal circa 20 meter. Vanaf de noordoostelijk waarneemlocatie werd na zonsondergang tweemaal een verplaatsing van een groep van circa 10 smienten waargenomen.

3.3 Meeuwen

Vliegactiviteit van meeuwen boven de geplande turbinelocaties bleef beperkt tot enkele individuen tot kleine groepen (maximaal enkele tientallen vogels per uur, zie bijlage A). De vogels vlogen voor zonsondergang en in de schemering naar slaapplaatsen. Het betrof voornamelijk groepen kokmeeuwen die overdag in de waterzuivering in Lorentz verbleven. Tijdens alle waarneemsessies zijn deze kokmeeuwen aan het eind van de dag opgevlogen naar slaapplaatsen, voornamelijk richting het westen. Kleine groepen kokmeeuwen vlogen echter de andere kant op, van de waterzuivering richting noord-noordoost, daarbij het plangebied passerend. De groepen vlogen voornamelijk op een hoogte van 10-40 meter. Met name in de schemerperiode vond er vliegactiviteit van enkele meeuwen plaats boven het Veluwemeer.

3.4 Aalscholvers

Aalscholvers gebruiken overdag en (in mindere mate) ook na zonsondergang de hoogspanningsmasten in het water van het Veluwemeer als rustplek. Tijdens alle waarneemavonden is vastgesteld dat groepen aalscholvers (tot maximaal 75 exemplaren) over het Veluwemeer vlogen richting noordoost om te gaan slapen op hoogspanningsmasten of op het eiland ‘De Krooneend’. In december zijn op dit eiland circa 500 vogels geteld in de bomen. De aalscholvers vlogen veelal tot op een hoogte van circa 40 meter. De vogels volgden het water waardoor het plangebied zelden werd doorkruist. Overige activiteit van aalscholvers vond plaats in de Lorentzhaven, waar lokale vogels soms boven de haven rondvlogen om te gaan foerageren. Dit bleef echter beperkt tot enkele individuen.

3.5 Overige soorten

Tijdens alle waarneemsessies is in de late schemering een groep van circa 500 kauwen boven de westkant van bedrijventerrein Lorentz gezien. De groep verplaatste zich al rondvliegend van zuid naar noord, waarbij de groep op twee avonden kort ter plaatse landde in een beplantingstrook ten noorden van de waterzuivering. De vlieghoogte van de groep varieerde van circa 20-100m. In het donker werd de groep nog gehoord boven het Veluwemeer waar het mogelijk is gaan slapen op een eilandje met bomen ten westen van Lorentz. Ditzelfde eiland dient vermoedelijk als slaapplaats voor enkele tientallen houtduiven. Op een andere slaapplaats ten noorden van de radarlocatie zijn groepen van 35-450 houtduiven ingevallen, die kwamen aangevlogen op een hoogte van 50-75 meter vanuit het (zuid)oosten. In december en januari zijn groepen van enkele tientallen tot honderden spreeuwen waargenomen, met als uitschieter een groep van 1.500 spreeuwen. Deze groepen kwamen voornamelijk aangevlogen vanuit het (noord)oosten op een hoogte van circa 20-50m om in te vallen

op slaapplaatsen in het zuidelijk industrieterrein of op eilandjes in het Veluwemeer. Vaak maakte deze groepen een tussenlanding op eiland “De Kluut” of de hoogspanningsmasten. In februari zijn deze vliegbewegingen niet vastgesteld. Tot slot is tijdens het bezoek in februari twee keer een zeearend (vermoedelijk hetzelfde individu) waargenomen aan de noordzijde van het Veluwemeer boven de radarlocatie, eenmaal vliegend richting noordwest en eenmaal richting het oosten. Deze vliegbewegingen passeerden het plangebied niet.

4 Discussie

Tijdens de veldbezoeken zijn voornamelijk vliegbewegingen van ganzen waargenomen vanuit het (noord)oosten richting slaapplaatsen in het (zuid)westen. Dit betreft vermoedelijk ganzen die overdag foerageren op de agrarische percelen ten zuidoosten van het Veluwemeer en ’s nachts slapen in het Harderbroek. De ganzen verkozen tijdens deze dagelijkse slaaptrek voornamelijk een route over het Veluwemeer die het plangebied niet doorkruist. Voor het grootste gedeelte van de potentiële foerageergebieden geldt dat de kortste route richting het Harderbroek langs het plangebied loopt.

De meeste vliegbewegingen van eenden in het plangebied betreffen krak- en wilde eenden die lokaal in de waterzuivering foerageerden en na zonsondergang richting het Veluwemeer vlogen. Dit betrof steevast groepen van maximaal 10 vogels die meestal op een hoogte van minder dan 20m vlogen. Een paar keer vlogen wat vogels de tegenovergestelde route. Verplaatsingen van grote groepen eenden zijn niet waargenomen boven het plangebied. Ten oosten van Harderwijk liggen agrarische gebieden en begint tevens de Veluwe. Voor eenden en andere watervogels ontbreekt hier geschikt leefgebied en is er weinig reden om vanaf het Veluwemeer over het plangebied naar elders te vliegen. Om dezelfde reden bleven vliegbewegingen van enkele honderden kuifeenden beperkt tot het gebied boven open water van het Veluwemeer.

Enkele tientallen meeuwen foerageerden overdag in de waterzuivering in Lorentz om vervolgens in de schemering richting slaapplaatsen te vertrekken. Van deze meeuwen vertrok een deel via een route over het plangebied. Er zijn geen aanwijzingen dat er slaapplaatsen van meeuwen in of rond het plangebied zelf zijn. Grootschalige slaaptrek van meeuwen in of rond de beoogde turbinelocaties is niet waargenomen. Overige activiteit van meeuwen concentreerde zich voornamelijk boven het Veluwemeer en doorkruiste het plangebied niet.

In tegenstelling tot meeuwen geldt voor aalscholvers wel dat er een slaapplaats in de nabijheid van het plangebied ligt. Enkele honderden aalscholvers maken gebruik van het eiland ‘De Krooneend’ of de omliggende hoogspanningsmasten in het water om te slapen. De slaaptrek van deze vogels vindt bijna uitsluitend plaats buiten het plangebied. Aalscholvers foerageren overdag op het Veluwemeer, waardoor de aanvliegroutes het plangebied niet doorkruisen.

Tijdens ieder bezoek is een groep van enkele honderden kauwen vliegend door het plangebied waargenomen. Deze vliegbewegingen betreffen vogels die buiten het broedseizoen (dagelijks) gebruik maken van een slaapplaats in de nabijheid van de beoogde turbinelocaties. Ook de slaaptrek van groepen spreeuwen kan het plangebied doorkruisen.

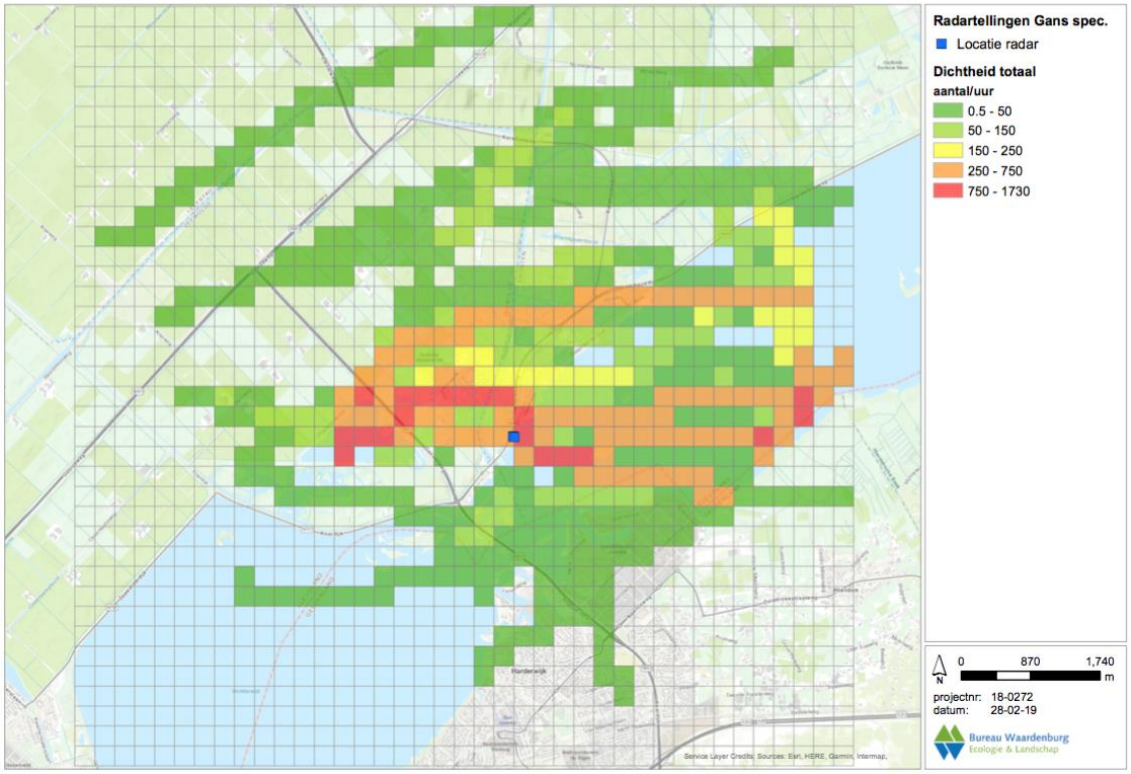
5 Conclusies

Op basis van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat dagelijkse vliegbewegingen van watervogels (eenden, ganzen, zwanen en aalscholvers) zich concentreren buiten het plangebied boven het water van het Veluwemeer. Dit is in lijn met hetgeen kan worden aangenomen op basis van de karakteristieken van het plangebied en de omgeving. Lokaal (aan de zuidzijde) is sprake van enige slaaptrek van eenden tussen de waterzuivering en het Veluwemeer. Dit betreft relatief lage aantallen (enkele tientallen) die op lage hoogte (<20 meter) het zuidelijke deel van het plangebied passeren. Binnen het plangebied bleven vliegbewegingen daarnaast beperkt tot enkele tientallen meeuwen, en enkele honderden kauwen en spreeuwen die meestal op lage hoogtes (<50 meter) in de schemering naar slaapplaatsen in of rond het plangebied vliegen.

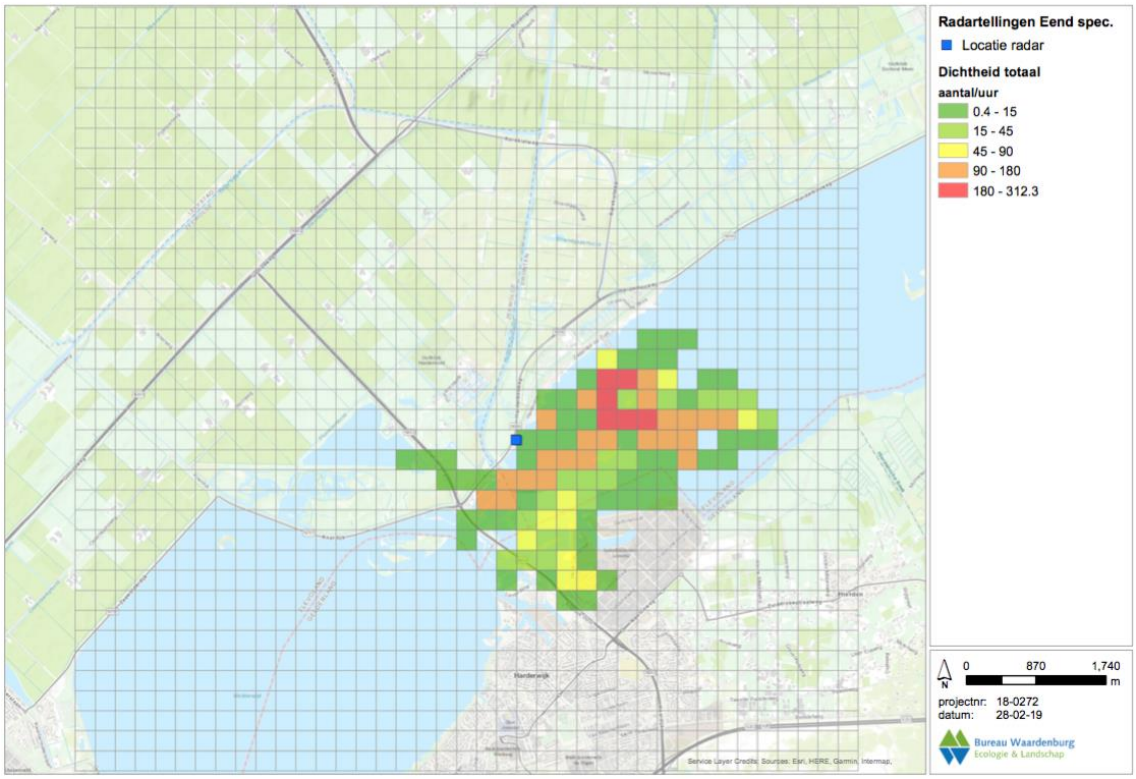
6 Literatuur

Van Lierop, S. 2018. Vogelkaarten Windpark Harderwijk. Bureau Waardenburg notitie 18.09724. Bureau Waardenburg, Culemborg.

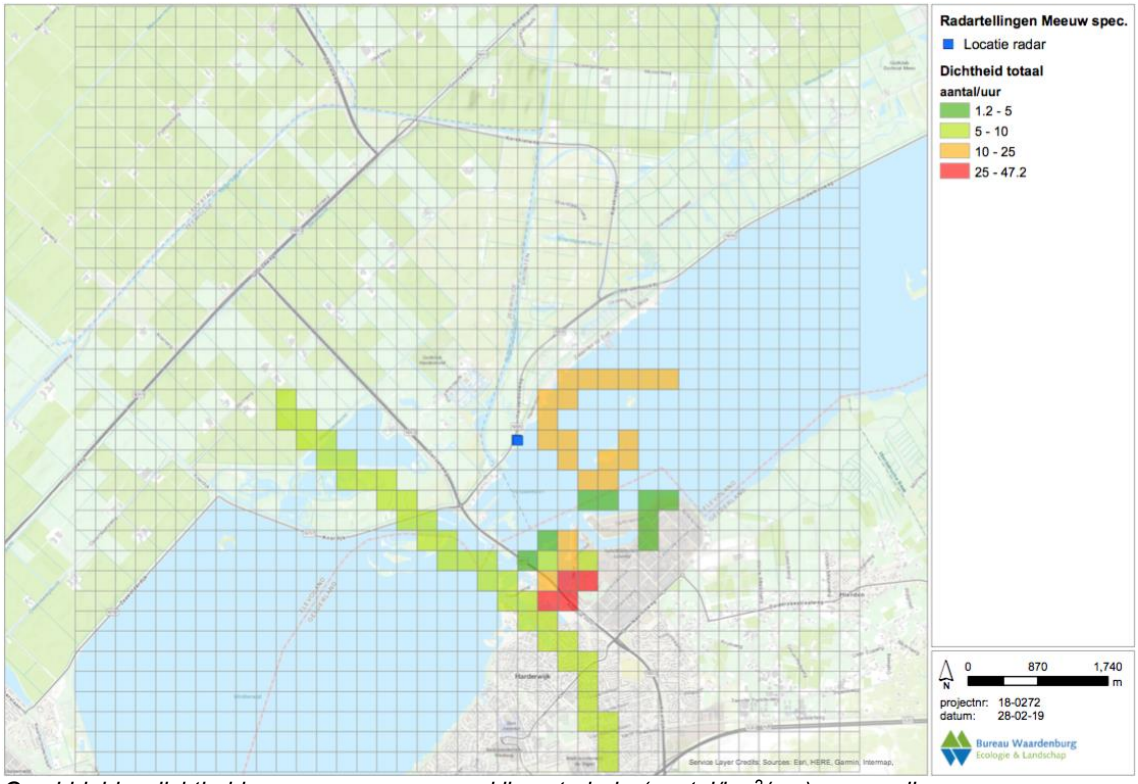
Bijlage A Dichtheidskaarten



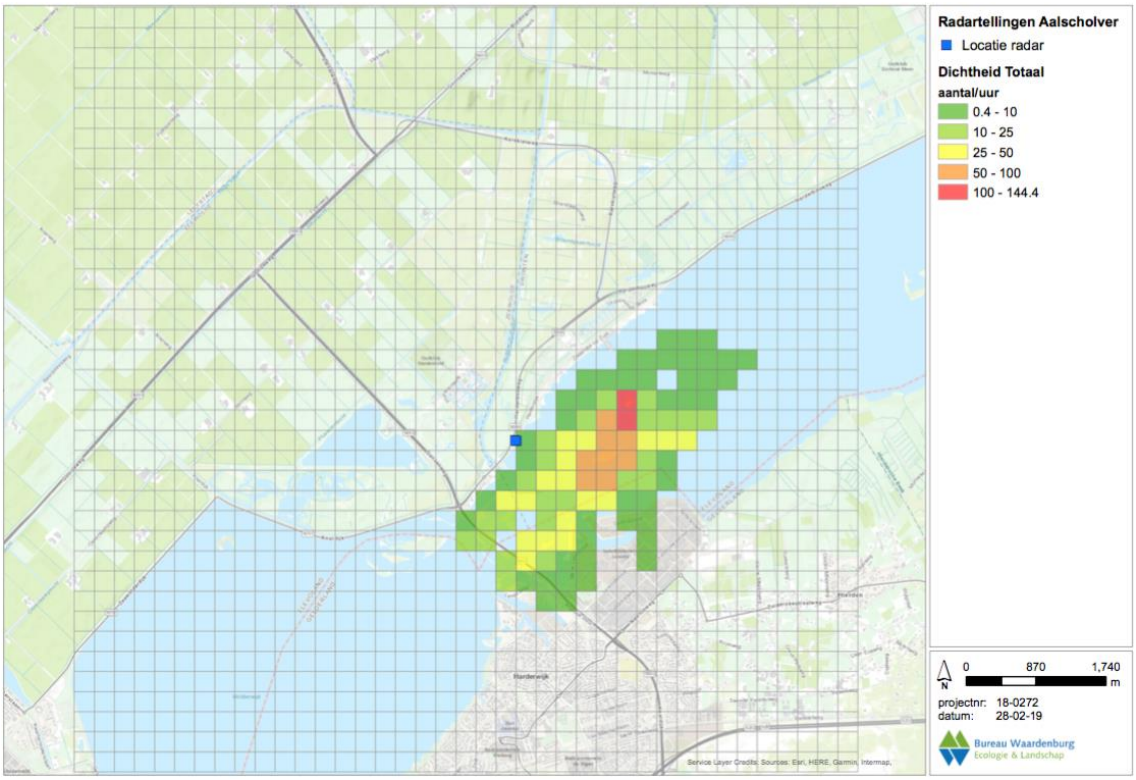
Gemiddelde dichtheid van ganzen per kilometerhok (aantal/km^2/uur) over alle veldbezoeken samen.



Gemiddelde dichtheid van eenden per kilometerhok (aantal/km^2/uur) over alle veldbezoeken samen.



Gemiddelde dichtheid van meeuwen per kilometerhok (aantal/km^2/uur) over alle veldbezoeken samen.



Gemiddelde dichtheid van aalscholvers per kilometerhok (aantal/km^2/uur) over alle veldbezoeken samen.

A4 Aanvulling passende beoordeling i.v.m. Wespendief

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan:	Provincie Gelderland - Pieter Meeuwissen
Van:	Dorien Grote Beverborg
Datum:	Wednesday, 04 September 2019
Kopie:	Gemeente Harderwijk
Ons kenmerk:	BE7990WATNT1908291420
Classificatie:	Projectgerelateerd

Onderwerp: **Aanvulling passende beoordeling windpark Lorentz**

Aanleiding

Het geplande windpark kan in de gebruiksfase leiden tot sterfte onder vogels door aanvaring met de turbines. Uit onderzoek van SOVON (2019) in het kader van mogelijke turbinelocaties langs de A28 is gebleken dat de wespendief ook buiten het Natura 2000-gebied Veluwe foerageert en daarmee slachtoffer kan worden van deze turbines. De wespendief is met een doelaantal van 100 broedpaar een instandhoudingsdoel van de Veluwe.
Provincie Gelderland heeft, naar aanleiding van deze inzichten, verzocht om meer inzicht in het risico op aanvaringslachtoffers onder de wespendieven. Deze memo geeft hier inzicht in.

Voorkomen wespendief in het plangebied

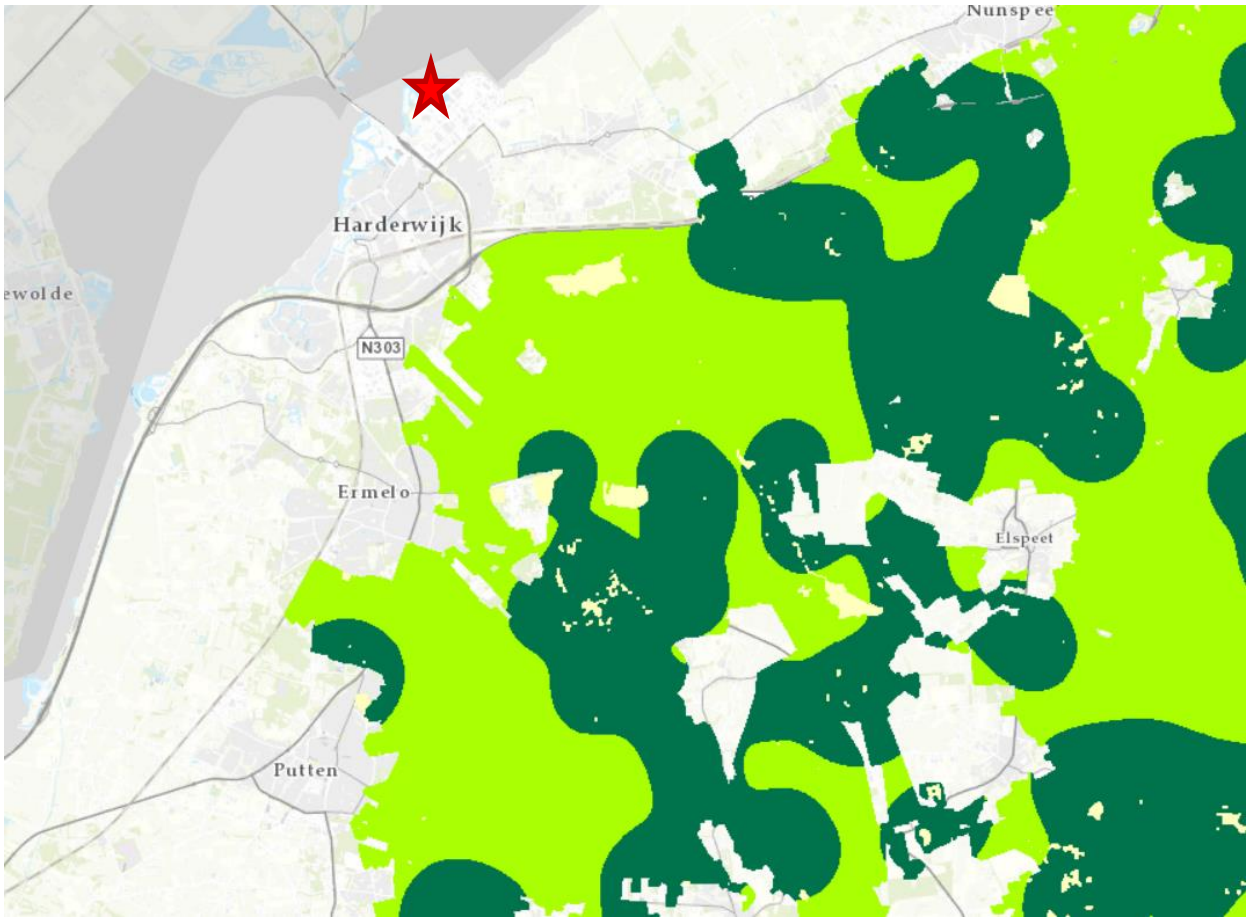
Door SOVON zijn in de periode 2008-2011 verschillende wespendieven in de gemeente Nunspeet van een zender voorzien om zo meer zicht te krijgen in de aanwezigheid van de wespendief op de Veluwe. Tot 2018 zijn de vogels gevolgd. Deze gegevens zijn in 2019 geanalyseerd om meer duidelijkheid te krijgen over de vliegbewegingen van de wespendieven ter hoogte van de geplande windturbinelocaties langs de A28. Dit onderzoek van SOVON is eveneens gebruikt om meer zicht te krijgen in de vliegbewegingen van de wespendief ter hoogte van het plangebied van Lorentz.
Aanvullend is ook gekeken naar beschikbare (achterliggende) informatie uit het Natura 2000-beheerplan Veluwe.

Leefgebied wespendief nabij windpark Lorentz

De wespendief is aangewezen als instandhoudingsdoel voor de Veluwe. De Wespendief broedt in bos, variërend van uitgestrekt gesloten bos tot bosfragmenten in halfopen landschap. De ‘binding’ aan bos op de hogere zandgronden in Nederland hangt mede samen met het ontbreken van voldoende areaal geschikt loofbos op vochtige voedselrijke gronden. Gevarieerde grove dennenbossen van meer dan 110 jaar oud vormen het voorkeurbiotoop voor broedende wespendieven op de Veluwe. De aanwezigheid van veel ondergroei met onder meer zomereiken, kan hiervoor een verklaring zijn. Er wordt gebruik gemaakt van oude roofvogelnesten van andere soorten. Wespendieven foerageren vrijwel uitsluitend in bos, bij gebrek aan voedsel vaak op grote afstanden van het nest; zelfs buiten de Veluwe. De nestplaatskeus hangt deels samen met de aanwezigheid van andere roofvogels, vooral havik, omdat die jagen op de jonge wespendieven op het nest. Wespendieven zijn redelijk tolerant ten opzichte van mensen, mits de dichtheid van mensen niet te hoog is en de omgeving niet te veel ontbost. Zo worden grote tuinen bij rustige villa’s wel benut om te foerageren, maar recreatieterreinen met intensief gebruik worden gemeden. Op de arme bodems van de Veluwe beslaat een broedterritorium ca. 500 ha. De soort komt niet voor in stedelijk gebied[1].

[1] Provincie Gelderland, 2017. Beheerplan Natura 2000 Veluwe (057), Bijlage 3, ecologische onderbouwing

In figuur 1 is het leefgebied van de wespendief op de Veluwe ten opzichte van het plangebied weergegeven. Hieruit blijkt dat het dichtstbijzijnde geschikte leefgebied op ongeveer 5 km afstand is gelegen. Bezet geschikt leefgebied wordt gedefinieerd als: “Het gedeelte van het geschikt leefgebied dat de soort op dit moment voor de in het aanwijzingsbesluit genoemde functie(s) gebruikt. Daarbij wordt voor de afbakening uitgegaan van beschikbare waarnemingen van de laatste 10 jaar.” Mogelijk bezet leefgebied omvat: “Het gedeelte van het geschikt leefgebied waar op grond van de beschikbare waarnemingen (afgelopen 10 jaar) niet bekend is dat de soort er thans voorkomt.”[2]



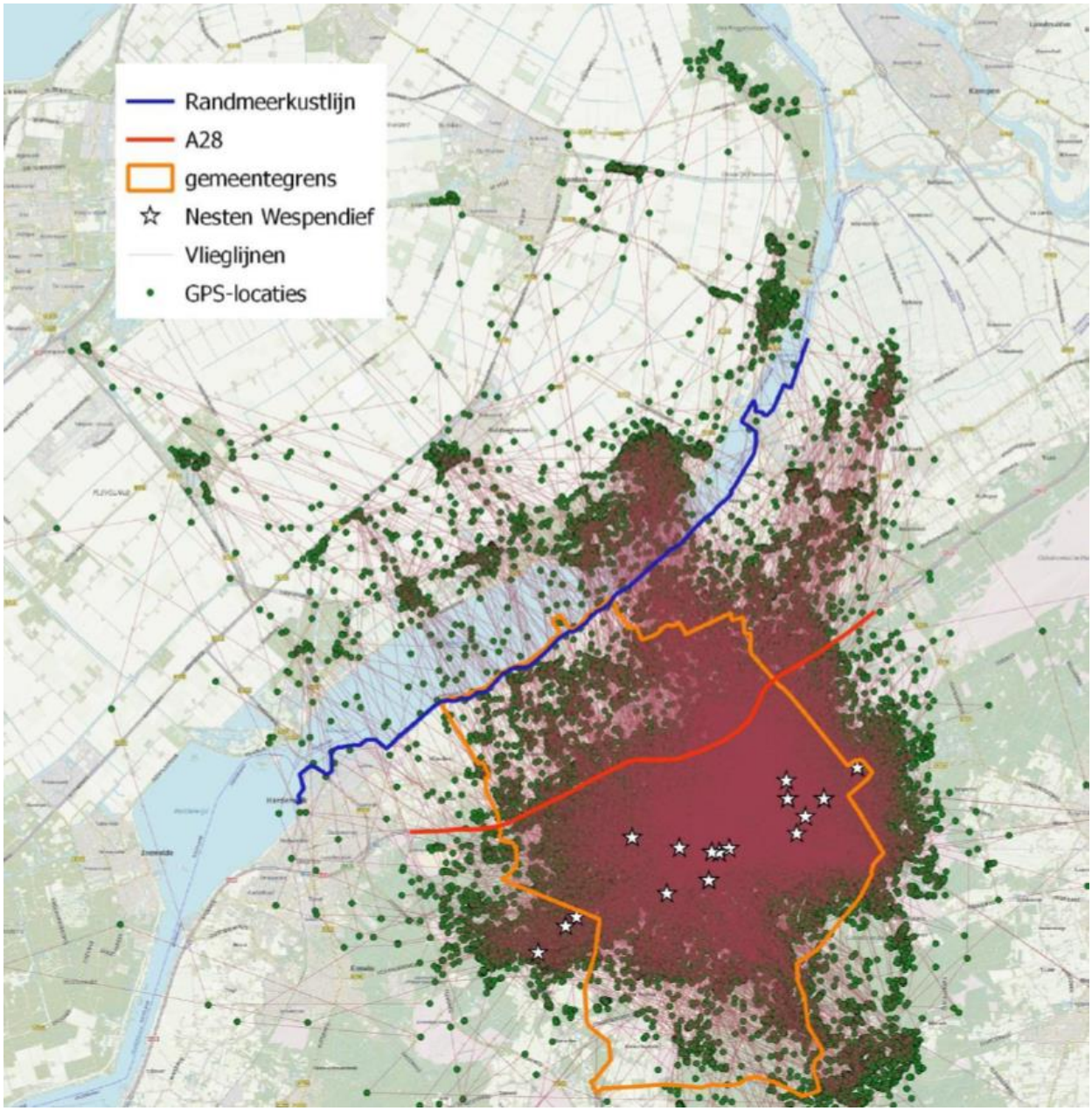
Figuur 1 Leefgebied Wespendief op de Veluwe (licht groen: mogelijk bezet geschikt leefgebied, donker groen: bezet geschikt leefgebied, geel: niet geschikt leefgebied (versie 2018[3]) ten opzichte van het plangebied (rode ster).

Vliegbewegingen

Uit de analyse van SOVON (2019) blijkt dat de vliegbewegingen vanuit de Veluwe richting de randmeren zich met name concentreren nabij Hulshorst en Nunspeet (zie figuur 2). Vanuit de nestlocaties binnen het bosgebied van Nunspeet zijn er slechts incidenteel vliegbewegingen over Harderwijk aangetroffen. Omdat het onderzoek van SOVON zich beperkt tot broedparen binnen de gemeente Nunspeet is niet uitgesloten dat andere broedparen met name ten zuidwesten van de gemeente Nunspeet wel regelmatig over Harderwijk vliegen. Hiervan is geen zenderonderzoek beschikbaar. Uit gegevens van de

[2] Sierdsema H., van Kleunen A., van den Bremer L., Sparrius L., Smit J., Gmelig Meyling A., Termaat T., Kranenbarg J., Hollander H., Zollinger R. & Stahl J. 2016. Leefgebiedenkaarten van de Natura 2000-gebieden en PAS-gebieden. Sovon-rapport 2016/21. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
[3] Kaart is in opdracht van provincie Gelderland opgesteld op basis van de methode uit het rapport "Leefgebiedenkaarten van de Natura 2000-gebieden en PAS-gebieden" (SOVON-rapport 2016/21).

verspreiding van broedparen van de wespendief op de Veluwe (zie figuur 1) blijkt echter dat hier geen bezet geschikt leefgebied aanwezig is. Het is dus niet aannemelijk dat andere belangrijke broedlocaties nabij Harderwijk voorkomen.
Uit de analyse blijkt ook dat de wespendief binnen bosgebieden van Flevoland foerageert.

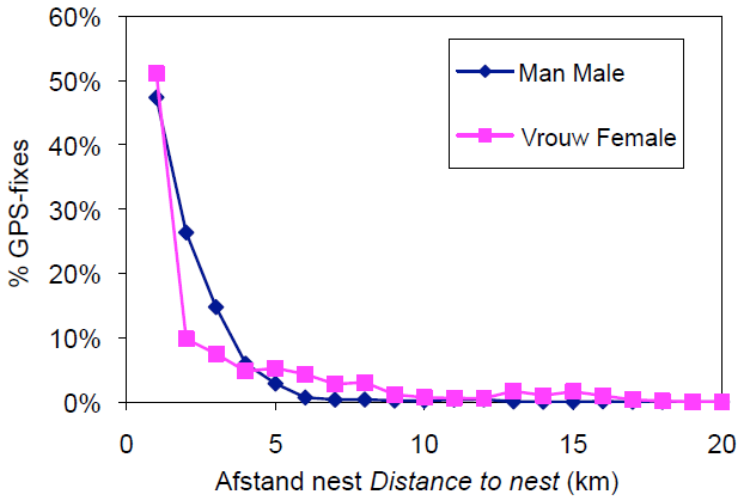


Figuur 2 Nestlocaties van met zender uitgeruste wespendieven en de geschematiseerde vlieglijnen van drie verschillende wespendievenparen in of vlakbij gemeente Nunspeet in de periode 2008-2018 (SOVON, 2019).

Verder blijkt dat niet is uitgesloten dat ter hoogte van het plangebied wespendieven overvliegen. Dit zal echter incidenteel zijn en niet op structurele basis. Het plangebied is verder ook niet geschikt als foerageergebied waardoor de soort ook geen binding heeft met dit gebied.

Vliegafstand

Uit de gegevens van het zenderonderzoek blijkt ook dat de vliegafstand van de wespendief grotendeels binnen 5 km vanaf de nestplaats plaatsvindt. De voorziene windturbines liggen op een afstand van ongeveer 5 km van het dichtstbijzijnde geschikte leefgebied. Het merendeel van de actieradius van de wespendieven van de Veluwe overlapt daarmee niet met het plangebied.

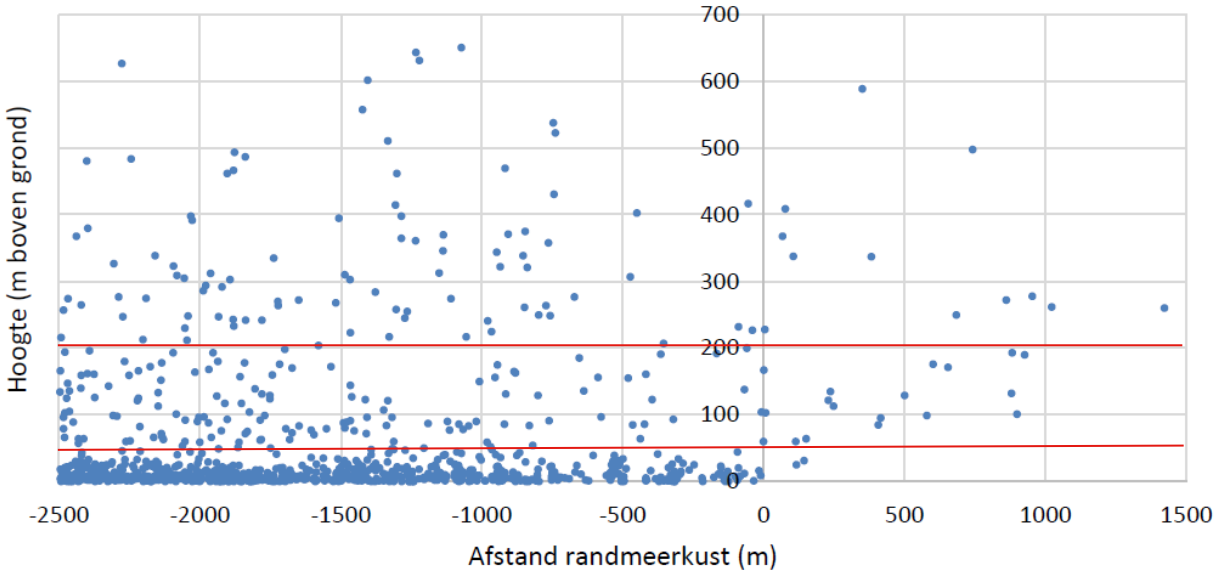


Figuur 3 Verdeling van afstanden tot nest bij man en vrouw wespendief. Hoewel vooral de vrouwtjes veel verder (tot 63 km) van het nest kwamen, werden de meeste waarnemingen van beide geslachten op minder dan 5 km van het nest gedaan[4].

Vlieghoogte

De data uit het zenderonderzoek is ook door SOVON gebruikt om meer zicht te krijgen in de vlieghoogtes van de wespendief. Van één vogel is de oversteek van de Veluwe over de randmeren gevolgd en hieruit blijkt dat de vogel vanuit de nestplaats op de Veluwe hoogte wint tot enkele honderden meters en ook op die hoogte de randmeren passeert (vlieghoogte varieerde globaal tussen de 300 en 800 m). Dat wil niet zeggen dat elke vogel op deze hoogte vliegt. In onderstaande figuur zijn de vlieghoogtes nabij de randmeerkust geanalyseerd. Opgemerkt moet worden dat het hier niet om dezelfde locatie van de randmeerkust gaat dan waar de windturbines van Lorentz zijn gepland. De waarnemingen van SOVON betreffen vooral de kust nabij Nunspeet (zie ook figuur 2). Wel blijkt dat het merendeel van de waargenomen vlieghoogtes buiten bereik van de rotorbladen (50 – 200 m) ligt. Ter hoogte van Lorentz zijn lage vluchten, binnen rotorbereik, ook niet in de verwachting omdat het gebied niet geschikt is als foerageergebied. De wespendief heeft hier geen reden om laag te vliegen.

[4] Van Manen W., van Diermen J., van Rijn S. & van Geneijgen P.,2011. Ecologie van de Wespendief Pernis apivorus op de Veluwe in 2008-2010, populatie, broedbiologie, habitatgebruik en voedsel. Natura 2000 rapport, Provincie Gelderland Arnhem NL / stichting Boomtop www.boomtop.org AssenNL.



Figuur 4 Vlieg- en verblijfshoogte van wespendieven aan weerszijden van de randmeerkust (0 op x-as, links richting Veluwe en rechts boven randmeer (uit: SOVON, 2019). De rode lijnen geven de rotorhoogte weer.

Aanvaringsrisico wespendief met geplande windturbines Lorentz

Kijkend naar de gegevens van de verspreiding van de wespendief rondom de Veluwe kan het volgende geconcludeerd worden:

- De locaties van de geplande windturbines vormen nu geen geschikt leef- en foerageergebied van de wenspendief. De wespendief heeft geen binding met het plangebied.
- Uit de verspreiding van geschikt bezet leefgebied op de Veluwe en de ligging van vlieglijnen op basis van het zenderonderzoek blijkt dat slechts incidenteel vliegbewegingen van de wenspendief ter hoogte van de voorziene windturbines te verwachten zijn (zie figuur 2 en figuur 3).
- Dit wordt ondersteund met het zenderonderzoek waaruit blijkt dat de afstanden die de wespendieven afleggen grotendeels binnen 5 km van het nest plaatsvinden. De voorziene windturbines liggen niet binnen 5 km van het geschikt leefgebied (broedplaatsen van de afgelopen 10 jaar) van de wespendief.
- Merendeel van de vliegbewegingen uit het SOVON-onderzoek vinden niet plaats ter hoogte van de rotorbladen. Dit is ter hoogte van de windturbines bij Lorentz ook niet te verwachten omdat het gebied niet geschikt is al foerageergebied waardoor er in principe minder aanleiding is om laag te vliegen.

Het kan daarmee niet uitgesloten worden dat ter hoogte van het plangebied vliegbewegingen van wespendieven plaatsvinden, maar dit is zeker niet structureel. Daarmee is het aanvaringsrisico van de wespendief verwaarloosbaar en zal geen invloed hebben op de instandhouding van de soort binnen de Veluwe en de draagkracht van de Veluwe voor het doelaantal.

A5 Analyse aanvaringsslachtoffers vleermuizen

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Mark Groen
Van: Dorien Grote Beverborg
Datum: 24 januari 2019
Kopie:
Ons kenmerk: WATBE7990N001D0.1
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Aanvullend memo effecten Windpark Lorentz op Vleermuizen

1 Inleiding

De gemeente Harderwijk is voornemens twee tot vijf windmolens te realiseren op het industrieterrein Lorentz in Harderwijk. Het doel hiervan is om duurzame energie op te wekken en daarmee de uitstoot van CO_2 te verminderen. De gemeente heeft namelijk als doelstelling om in 2031 45% minder CO_2 uit te stoten. Windenergie is nodig om deze doelstelling te halen.

De gemeente heeft de volgende locaties op het oog:

Figuur 1-1 Ligging potentiele windturbinelocaties op het Lorentzeterrein in Harderwijk die in het MER onderzocht zijn op hun uitvoerbaarheid.

Om de eventuele positieve of negatieve milieueffecten van het voornemen te onderzoeken en een volwaardige plek te geven in de besluitvorming is een Milieueffect Rapport (MER) opgesteld. In het MER is onderzocht welke locaties uitvoerbaar zijn en op basis daarvan is het Voorkeursalternatief met 3 turbines vastgesteld. Het Voorkeursalternatief (zie hoofdstuk 2) vormt de uitgangssituatie voor deze effectbeoordeling.

De plaatsing van windturbines kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. In dit memo worden de vleermuiswaarnemingen uit 2018 vertaald naar meer precieze schattingen van aantallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen per soort. Daarnaast wordt onderzocht of eventuele additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van betrokken vleermuispopulaties in het geding kan brengen. Op basis van de uitkomsten wordt bepaald of een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming (hierna Wnb) nodig is.

2 Plangebied en voorgenomen ingreep

Het plangebied van het te ontwikkelen Windpark Lorentz ligt op het industrieterrein/havengebied in Harderwijk, grenzend aan het Veluwemeer. Het te ontwikkelen voorkeursalternatief bestaat uit het plaatsen van 3 windturbines. Figuur 2-1 geeft de indicatieve posities van de drie geplande windturbines weer. De twee noordelijke windturbines liggen ter hoogte van de Daltonstraat, een bouwterrein met nieuw gevestigde industrie. De derde locatie ligt ter hoogte van de RWZI van Harderwijk. De turbinespecificaties zijn weergeven in tabel 2-1.

Figuur 2-1 Ligging windturbines die onderdeel zijn van het voorkeursalternatief en daarmee het vertrekpunt zijn van deze effectbeoordeling

In onderstaande tabel zijn de kenmerken van de geplande windturbines weergegeven.

Tabel 2-1 Kenmerken windturbines

Omschrijving	Waarde	Eenheid
Merk	**Vestas**	
Type	**V150-4.0/4.2**	
Vermogen	4	MWe

Rotor diameter	150	m
Rotor straal	75	m
Masthoogte	123	m
Tiphoogte	198	m
Doorstroomd oppervlak	17.671	m^2
Windsnelheid ashoogte	7,18	m/s
Start windsnelheid	3	m/s
Nominale windsnelheid	12	m/s
Stop windsnelheid	22,5	m/s
Bruto opwek	**16.038**	**MWh**

3 Vleermuizenonderzoek

Het nader veldonderzoek naar verblijfplaatsen, foerageergebieden en/of vliegroutes van vleermuizen is in een eerder stadium uitgevoerd door Ekoza (Raaijmakers, 2018). Voor een uitgebreide omschrijving van de methodiek en resultaten wordt verwezen naar het onderzoek van Ekoza in bijlage 1.

3.1 Resultaten

Tijdens het onderzoek zijn zeven soorten vleermuizen waargenomen: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis. Verblijfplaatsen of indicaties van verblijfplaatsen werden daarvan niet waargenomen. Het betroffen voornamelijk foeragerende exemplaren, zowel boven het land als boven het water, en enkele over- of voorbijvliegende exemplaren. In onderstaande tabel is aangegeven welke vleermuissoorten ter hoogte van de verschillende turbinelocaties zijn aangetroffen in de verschillende perioden. Tevens is procentueel de verhouding tussen de verschillende vleermuissoorten weergeven.

Tabel 3-1 Gemiddelde procentuele verhouding tussen de verschillende vleermuissoorten

	Gewone dwerg-vleermuis	Ruige dwerg-vleermuis	Rosse vleermuis	Water-vleermuis	Laatvlieger	Meer-vleermuis	Gewone grootoor-vleermuis
Kraamperiode							
WT 1 en 2	67	18	8	1	4	1	1
WT 3 N	75	12	11	1	0	1	0
WT 3 Z	65	13	20	0	1	0	1
Paarperiode							
WT 1 en 2	57	40	0	1	0	1	1
WT 3 N	54	45	0	1	0	0	0
WT 3 Z	64	35	0	0	0	0	1

Gemiddeld	**63**	**27**	**8**	**0,5**	**0,5**	**0,5**	**0,5**

Het onderzoeksgebied betrof ongeveer 200 m rondom de geplande windturbinelocaties, afhankelijk van de toegankelijkheid van het terrein en de geschiktheid voor vleermuizen. Een afstand van 200 m kan worden beschouwd als een risicozone (Winkelman *et al.* 2008, Rydell *et al.* 2012). Een hoge mate van vleermuisactiviteit (van foeragerende of passerende vleermuizen) binnen 200 m afstand van een windturbine leidt tot een verhoogde kans op aanvaringsslachtoffers. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de mogelijke aantrekking van vleermuizen door windturbines. Deze informatie kan in latere effectbeoordelingen gebruikt worden om het aanvaringsrisico voor vleermuizen van individuele windturbines en het gehele windpark te bepalen.

3.2 Functie van het plangebied

Verblijfplaatsen
Uit de vleermuisinventarisaties in 2018 zijn geen verblijfplaatsen of indicaties van verblijfplaatsen aangetroffen. De bomen met holtes waren niet geschikt (te ondiep) als verblijfplaats voor boombewonende soorten als rosse en watervleermuis. Op grond hiervan kan de aanwezigheid van verblijfplaatsen van zowel gebouw- als boombewonende soorten vleermuizen worden uitgesloten.

Foerageergebieden en vliegroutes
Het onderscheid tussen foerageren of verplaatsingen van vleermuizen is in het veld vaak moeilijk vast te stellen. Vleermuizen verplaatsen zich namelijk vaak al foeragerend van en naar foerageergebieden en/of verblijfplaatsen. Tijdens de inventarisaties in 2018 zijn geen indicaties waargenomen van belangrijke vliegroutes waarbij een lijnvormige verbinding herhaald in dezelfde richting gepasseerd wordt. De waargenomen vleermuizen betroffen met name foeragerende exemplaren. Belangrijkste foerageergebieden zijn de groenstroken langs de oeverzone ter hoogte van de twee noordelijkste turbines (zie figuur 2-1) en de groenstroken rondom de zuidelijkste locatie nabij RWZI Harderwijk.

Migratiegebied
Ter hoogte van de Randmeren ten noorden van Harderwijk (waaronder het Veluwemeer) is migratie mogelijk van de meervleermuis en de ruige dwergvleermuis. Deze migratie concentreert zich rond de paartijd.

Ruige dwergvleermuis
De exacte ligging van migratiegebieden en -routes van door Nederland trekkende vleermuizen is niet goed bekend. De talrijkst trekkende soort, de ruige dwergvleermuis, vertoont in het najaar in Europa een noord-zuid en noordoost-zuidwest migratie. Ze lijkt daarbij kuststreken en rivierdalen te volgen, waarbij in natte, voedselrijke gebieden wordt gefoerageerd (Dietz et al. 2009, Bach et al. 2005). Geconstateerde verschillen in vliegrichtingen (Furmankiewicz *et al.* 2009) en de concentraties van paarplaatsen op verschillende afstanden van rivieren (Meschede *et al*. 2002), alsmede de voorkeur voor natte gebieden als foerageergebied wijzen in die richting. Ruige dwergvleermuizen kunnen daarbij grote open gebieden oversteken, maar volgen waar mogelijk wel lijnvormige elementen (Dietz *et al*. 2009, Bach *et al*. 2005). In Oost-Nederland zijn dichtheden van ruige dwergvleermuizen in het algemeen lager dan in het westen langs de kuststrook en langs de oevers in het IJsselmeergebied.

Het mijden van het open water van het IJsselmeer heeft mogelijk tot gevolg dat een deel van de migratie van de ruige dwergvleermuizen ten oosten van het IJsselmeer en langs de randmeren plaatsvindt. Er was in ieder geval een duidelijke toename van ruige dwergvleermuizen waar te nemen tijdens de bezoeken in de paarperiode ten opzichte van die in de kraamperiode. Op basis hiervan is niet uitgesloten

dat de locatie van de geplande windturbines onderdeel is van een migratieroute van de ruige dwergvleermuizen.

Meervleermuis
Er werden tijdens de 5 veldbezoeken maar enkele foeragerende meervleermuizen waargenomen en alleen boven het water. Voor de meervleermuis is in het verleden onderzoek uitgevoerd naar aanvliegroutes richting de randmeren vanuit de omgeving (Limpens, 2002). De gevonden vliegroutes vanuit de watergangen in de omgeving bevonden zich destijds niet in de omgeving van het plangebied (zie figuur 10 in bijlage 1). Het is daarom niet aannemelijk dat het plangebied onderdeel is van een migratieroute van de meervleermuis.

4 Effectbeoordeling

Op basis van literatuur- en veldonderzoek in bestaande windparken dient rekening te worden gehouden met een tiental aanvaringsslachtoffers (alle vleermuissoorten samen) op jaarbasis in het gehele windpark Lorentz (Jonkvorst, 2016). In de onderstaande paragrafen worden de activiteitsmetingen uit 2018 vertaald naar meer precieze schattingen van aantallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen per soort. Daarnaast wordt onderzocht of eventuele additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van betrokken vleermuispopulaties in het geding kan brengen.

Om te bepalen of sprake is van een effect op de populatie, is het 1% mortaliteits-criterium gehanteerd (zie textbox 1).)

Textbox 1 – Het 1% criterium

1% criterium
De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft op 18 februari 2015 een uitspraak gedaan inzake het project “Windpark Sabina Henrica Polder”, voor het plaatsen van drie windturbines. Uit de uitspraak blijkt dat voor vleermuizen ook het zogenaamde 1%-criterium moet worden toegepast. Dit criterium wordt ook wel het ORNIS-criterium genoemd. Het ORNIS-criterium houdt in dat indien het effect van een initiatief leidt tot minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de soort er geen aantoonbaar effect is op de populatieomvang van de soort en er daardoor dus ook geen aantasting is van de gunstige staat van instandhouding van de soort.

4.1 Gewone dwergvleermuis

Volgens de Kennisdocument Gewone dwergvleermuis (BIJ12, 2017), moeten effecten van ruimtelijke ontwikkelingen worden getoetst aan de lokale populatie. Voor gewone dwergvleermuizen is het echter lastig om de lokale populatie duidelijk af te bakenen aangezien gegevens hierover ontbreken. Om deze reden wordt, in navolging van Bureau Waardenburg (effectstudies voor meerdere windturbineparken) de lokale populatie beschouwd als het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*.

Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de catchment area) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al.* 2011, Simon *et al.* 2004). In Nederland, met zijn open landschap, is het mogelijk dat de afstand van de grote overwinteringsverblijfplaats tot de verschillende kleinere verblijfplaatsen kleiner is. Daardoor kan ook het totale oppervlak van de catchment area kleiner zijn. Het principe achter de catchment area is met name geschikt voor niet-trekkende soorten als de

gewone dwergvleermuis. Voor de catchment area wordt een gebied met een straal van 30-50 kilometer gehanteerd als grond voor de lokale populatie.

De omvang van de Nederlandse populatie gewone dwergvleermuizen wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk groter (ETC/BD, 2018). Met een populatie van 300.000 dieren in Nederland bedraagt de gemiddelde dichtheid ca. 9 gewone dwergvleermuizen per km^2. De jaarlijkse sterfte bedraagt ca. 20% (Sendor & Simon 2003). Binnen en nabij het plangebied betreft 63% van de activiteitsmetingen de gewone dwergvleermuis. De soort komt binnen het plangebied algemeen voor. Bij een tiental aanvaringsslachtoffers (alle vleermuissoorten samen) op jaarbasis in het gehele windpark Lorentz, wordt het aandeel van de gewone dwergvleermuis op circa 6 slachtoffers geschat. Om te bepalen of er sprake is van een effect op de gunstige staat van instandhouding wordt gebruik gemaakt van het 1%-criterium. De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 4-1.

Tabel 4-1 Inschatting van sterfte gewone dwergvleermuis door windpark Lorentz o.b.v. het 1%-criterium

	Straal van 30 km	Straal van 40 km	Straal van 50 km
Oppervlakte	2.827 km^2	5.026 km^2	7.854 km
Lokale populatie	25.447 dieren	45.239 dieren	70.686 dieren
Jaarlijkse sterfte	5.089 dieren	9.048 dieren	14.137 dieren
1%-mortaliteitsgrens	51 dieren	90 dieren	141 dieren
Sterfte in windpark	Circa 6 dieren	Circa 6 dieren	Circa 6 dieren

Het maximaal aantal geschatte aanvaringslachtoffers van 6 gewone dwergvleermuizen is aanzienlijk minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

4.2 Ruige dwergvleermuis

Voor het bepalen van de lokale populatie van de ruige vleermuis ontbreken onderzoeksgegevens. Om deze reden wordt wederom, in navolging van Bureau Waardenburg (effectstudies voor meerdere windturbineparken) de lokale populatie beschouwd als het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Voor ruige dwergvleermuizen is deze methode minder geschikt. Vanwege het ontbreken van een geschiktere methode voor migrerende soorten als de ruige dwergvleermuis, wordt in voorliggende casus toch gewerkt met een catchment area. Hiervoor wordt een gebied met een straal van 30-50 kilometer gehanteerd als uitgangspunt voor de lokale populatie.

Door de gemiddelde dichtheid in Nederland te nemen, kan berekend worden hoeveel dieren zich in deze catchment area bevinden. Hierbij baseren wij ons op de referentiepopulatie van 100.000 dieren voor heel Nederland (ETC/BD, 2018). Dit is de bovengrens van het geschatte aantal dieren in Nederland in 2012 in de nazomer. Door de positieve trend in Oost-Europa zijn de aantallen dieren die in zuidwestelijke richting trekken ook toegenomen in de afgelopen jaren. Dit gegeven rechtvaardigt het hanteren van de bovengrens van 100.000 dieren.

Met een populatie van 100.000 dieren in Nederland bedraagt de gemiddelde dichtheid ca. 3 ruige dwergvleermuizen per km^2. De jaarlijkse sterft bedraagt ca. 33% (Janssen *et al.*, 2016 naar Schmidt *et al.*, 1994). Binnen en nabij het plangebied betreft 27% van de activiteitsmetingen de ruige dwergvleermuis. Bij een tiental aanvaringsslachtoffers (alle vleermuissoorten samen) op jaarbasis in het

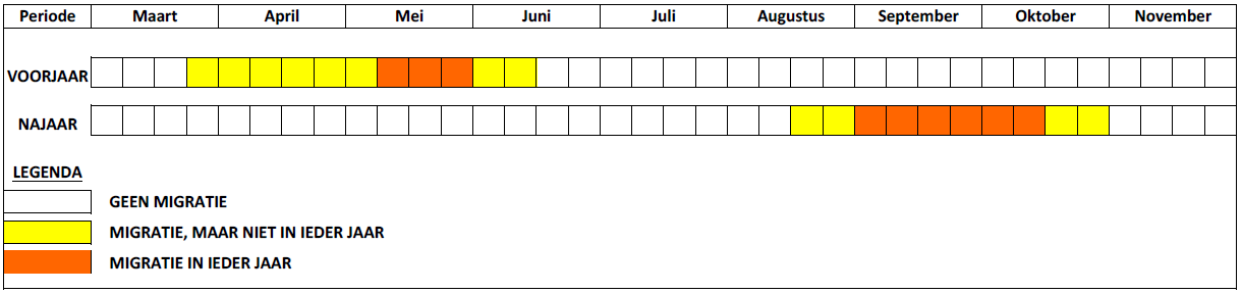
gehele windpark Lorentz, wordt het aandeel van de ruige dwergvleermuis op 3 geschat. Om te bepalen of er sprake is van een effect op de gunstige staat van instandhouding wordt gebruik gemaakt van het 1%-criterium. De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 4-2.

Tabel 4-2 Inschatting van sterfte ruige dwergvleermuis door windpark Lorentz o.b.v. het 1%-criterium

	Straal van 30 km	Straal van 40 km	Straal van 50 km
Oppervlakte	2.827	5.027	7.854
Lokale populatie	8.482 dieren	15.080 dieren	23.562 dieren
Jaarlijkse sterfte	2.799 dieren	4.976 dieren	7.775 dieren
1%-mortaliteitsgrens	28 dieren	50 dieren	78 dieren
Sterfte in windpark	Circa 3 dieren	Circa 3 dieren	Circa 3 dieren

Aanvaringslachtoffers onder ruige dwergvleermuizen zullen circa 3 dieren per jaar bevatten. Het aantal aanvaringsslachtoffers ligt daarmee onder de 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten. Effecten op de regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Migratieroute
In de paartijd (augustus-september) was er een duidelijke toename van het aantal ruige dwergvleermuizen te zien (zie bijlage 1). Deze periode komt overeen met de periode dat de najaarstrek van de ruige dwergvleermuis plaatsvindt.



Figuur 4-1 Samenvatting van de globale migratieperioden van de ruige dwergvleermuis in Nederland op basis van literatuurgegevens (Jonge Poerink & Dekker, 2018).

Tijdens de migratie vliegen ruige dwergvleermuizen in een breed front door Europa, waarbij bepaalde landschapselementen, zoals rivieren en kustlijnen preferent worden gevolgd (Limpens & Kapteyn, 1991; Kapteyn, 1995). Langs de kust kan, net als bij veel trekkende vogelsoorten, gestuwde trek optreden. Hierbij ontstaat een concentratie van dieren die langs de kust vliegen. Bij de dijken in en rond het IJsselmeer, zoals de Afsluitdijk en de Houtribdijk is ook sprake van gestuwde migratie (Van Woersem & Van Bracht, 2015). De gestuwde trek wordt bij ruige dwergvleermuizen versterkt omdat bij voorkeur niet boven grote wateroppervlakken wordt gevlogen (Ciechanowski *et al*., 2016).
Ruige dwergvleermuizen vliegen graag langs dijklichamen (Jonge Poerink *et al*., 2017). Dat ruige dwergvleermuizen zich concentreren boven deze dijklichamen is waarschijnlijk niet alleen een kwestie van stuwing tijdens de trek, maar heeft ook te maken met het verhoogde voedselaanbod en de windluwte die door dijken kan worden gecreëerd.
Bij het IJsselmeer is in voorjaar, zomer en najaar regelmatig sprake van een massaal voorkomen van dansmuggen (*Chironomidae*). De imago's van de dansmuggen vliegen vanuit het water richting rietkragen en dijken, waar de mannetjes dansmuggen in massale zwermen bij elkaar vliegen

(Oosterbroek, 2006). Voor ruige dwergvleermuizen vormen dansmuggen een belangrijk deel van het voedsel (Vierhaus, 2011). Voor trekkende vleermuizen die langs dijken vliegen zijn deze dansmuggen dan ook van vitaal belang in verband met hun 'fly-and-forage' migratie, waarbij tijdens de migratievlucht ook vrijwel voortdurend moet worden gefoerageerd (Šuba *et al*., 2012; Voigt *et al*., 2012).

Een migratieroute van ruige dwergvleermuizen langs de randmeren en daarmee ter hoogte van de planlocaties valt daarom niet uit te sluiten. Het is aan te raden aanvullend onderzoek uit te voeren om deze migratie beter in beeld te krijgen. Onderzoek om aanvullend de voorjaarstrek in beeld te krijgen kan het best in de eerste helft van de maand mei plaatsvinden (Jonge Poerink & Dekker, 2018).

Haarsma (2016) noemt een gemiddelde vlieghoogte van 25-50 m van de ruige dwergvleermuis tijdens de migratie. Ze geeft echter ook aan dat dit waarschijnlijk een onderschatting is. De laagste tip van de rotorbladen bevindt zich op een hoogte van 48 m en daarmee is niet uit te sluiten dat ruige dwergvleermuizen, waarschijnlijk incidenteel, ter hoogte van de rotorbladen vliegen en dus slachtoffer kunnen worden.

4.3 Rosse vleermuis

Voor de rosse vleermuis bestaat er een reëel risico op aanvaring met windmolens aangezien de soort op grotere hoogte jaagt en vliegt (Winkelman *et al.*, 2008). Rosse vleermuizen zijn vaak voor zonsondergang actief en ze kunnen dan al foeragerend worden waargenomen tussen zwaluwen. Rosse vleermuizen jagen hoog, vaak op meer dan 100 meter hoogte, in de lucht boven bijvoorbeeld water of moeras. De soort is een typisch migrerende vleermuis, die van begin september tot in de late herfst migreert naar het zuidwesten en in het voorjaar naar het noordoosten. Hierbij worden grote afstanden afgelegd. Jachtvluchten vinden plaatsen tot 2,5 km en soms tot 26 km afhankelijk van het voedselaanbod (Dietz *et al.*, 2009). De Nederlandse populatie wordt op 4.000 tot 6.000 voortplantende dieren geschat (ETC/BD, 2018).

Met een populatie van 4000 dieren in Nederland bedraagt de gemiddelde dichtheid ca. 0,12 rosse vleermuizen per km^2. Voor de rosse vleermuis zijn geen exacte jaarlijks natuurlijke sterftecijfers bekend. Studies naar deze en nauw verwante soorten geven een gemiddelde jaarlijkse sterfte van rond de 40% tot 50% (Schorcht *et al.*, 2009; Heise, 1989). In voorliggend memo is een jaarlijkse sterfte van 40% gehanteerd (worst-case-scenario). Binnen en nabij het plangebied betreft 8% van de activiteitsmetingen de rosse vleermuis. Bij een tiental aanvaringsslachtoffers (alle vleermuissoorten samen) op jaarbasis in het gehele windpark Lorentz, wordt het aandeel van de rosse vleermuis op 1 geschat. Om te bepalen of er sprake is van een effect op de gunstige staat van instandhouding wordt gebruik gemaakt van het 1%-criterium. De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 4-2.

Tabel 4-3 Inschatting van sterfte rosse vleermuis door windpark Lorentz o.b.v. het 1%-criterium

	Straal van 30 km	Straal van 40 km	Straal van 50 km
Oppervlakte	2.827	5.027	7.854
Lokale populatie	339 dieren	603 dieren	942 dieren
Jaarlijkse sterfte	136 dieren	241 dieren	377 dieren
1%-mortaliteitsgrens	1 dier	2 dieren	4 dieren
Sterfte in windpark	1 dier	1 dier	1 dier

Het aantal aanvaringsslachtoffers wordt worst-case ingeschat op maximaal 1 per jaar, wat gelijk is aan de 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding is daarom niet uitgesloten.

4.4 Laatvlieger

De laatvlieger komt slechts incidenteel voor binnen het plangebied, maar omdat de soort bekend is als aanvaringsslachtoffer binnen andere windparken (Dürr, 2011 en Limpens *et al.*, 2013) wordt de soort betrokken bij de effectbeoordeling.

De laatvlieger wordt in vrijwel heel Nederland waargenomen (Broekhuizen *et al.* 2016). De laatvlieger jaagt vooral op beschutte plekken op 3-10 meter hoogte langs bosranden en bomenlanen tot 20 meter rond boomtoppen. Boven weilanden wordt op 20 tot 150 centimeter hoogte op kevers gejaagd. In de nazomer wordt rond straatlantaarns (overwegend witte) op grote insecten gejaagd. Bij uitzondering wordt de laatvlieger waargenomen op grotere hoogte (tot 50 meter) dan vluchten bij jachthoogte (Limpens *et al,* 2007). Gedurende de kraamperiode jagen de vrouwtjes binnen een straal van 4,5 tot 12 km. De laatvlieger is een standsoort en de afstanden tussen zomer- en winterverblijven zijn klein. De meeste winterverblijven liggen in een straal van 50 km van de zomerverblijven (Dietz C. *et al,* 2009). De kraamkamers zijn uitsluitend in gebouwen met tien tot 60 volwassen vrouwtjes (Dietz C. *et al*, 2009).

De Nederlandse populatie werd in 2006 op 25.000 tot 40.000 voortplantende dieren geschat en de soort staat op de Rode Lijst in de categorie kwetsbaar (Zoogdiervereniging VZZ, 2007). De gemiddelde dichtheid bij een populatie van 25.000 dieren (worst case) komt op 0,75 laatvliegers per km^2. Het grootste aantal dieren wordt in het noorden en noordwesten van Nederland gevonden (Dietz C. *et al*, 2009). De populaties schijnen stabiel te zijn. De grootste bedreigingen vormen vernietiging en verstoring van de zomerverblijven door renovaties van gebouwen, het gebruik van bestrijdingsmiddelen, fragmentatie van het landschap en aantasting van de jachthabitat en slachtofferrisico bij wegen en windmolenparken.

Voor de laatvlieger zijn geen jaarlijks natuurlijke sterftecijfers bekend. Om deze reden is gewerkt met de cijfers van een nauw verwante soort, te weten de *Eptesicus meridionalis*. Deze soort kent een jaarlijkse sterfte van ca. 30% (Papadatou *et al.*, 2011).

Tabel 4-3 Inschatting van sterfte laatvlieger door windpark Lorentz o.b.v. het 1%-criterium

	Straal van 30 km	Straal van 40 km	Straal van 50 km
Oppervlakte	2.827	5.027	7.854
Lokale populatie	2.120 dieren	3.770 dieren	5.890 dieren
Jaarlijkse sterfte	636 dieren	1.131 dieren	1.767 dieren
1%-mortaliteitsgrens	6 dieren	11 dieren	18 dieren
Sterfte in windpark	Incidenteel/niet jaarlijks	Incidenteel/niet jaarlijks	Incidenteel/niet jaarlijks

Binnen het plangebied is slechts 0,5% van de totale activiteitsmetingen van de laatvlieger. Geconcludeerd mag worden dat de laatvliegers schaars voorkomt binnen het plangebied. Het aantal aanvaringsslachtoffers wordt worst-case ingeschat op minder dan 1 per jaar, maar ligt vanwege het beperkte voorkomen van de laatvlieger en het vlieggedrag (langs opgaande boomelementen) waarschijnlijk lager. Het aantal aanvaringsslachtoffers ligt daarmee ver onder de 1% van de jaarlijkse

natuurlijke sterfte. Van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding is daarom geen sprake.

4.5 Meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis

De meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis komen op basis van het nader onderzoek incidenteel in het plangebied voor. Het betreffen langsvliegende of foeragerende exemplaren boven het wateroppervlak. De meervleermuis en watervleermuis vliegen laag over het wateroppervlak (Haarsma, 2016) en zijn daardoor als aanvaringslachtoffers uitgesloten. De gewone grootoorvleermuis wordt vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr, 2011). Een verklaring hiervoor is dat gewone grootoorvleermuizen op beschutte plekken jagen in bos en kleinschalig parkachtig landschap, boven bospaden, in lanen en open plekken, langs bosranden en laag boven (bloeiende) kruidenvegetaties of langs en door de kroon van (bloeiende) bomen. Gewone grootoorvleermuizen jagen in de directe omgeving van de verblijfplaats tot op een afstand van maximaal 3 km. Ze volgen hagen en houtwallen, maar vooral in bos of kleinschalig landschap vliegen ze gewoon tussen de bomen door. Ze komen daarmee niet op de hoogte van de rotorbladen waardoor aanvaringsslachtoffers zijn uit te sluiten. Dit wordt bevestigd door de gemiddelde vlieghoogte van 1-10 m tijdens het foerageren en migreren (Haarsma, 2016).

4.6 Cumulatie met andere windparken

Naast de effecten van Windpark Lorentz afzonderlijk is ook gekeken naar de gecumuleerde effecten met andere reeds vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken. De bevoegde gezagen van Flevoland en Gelderland hebben aangegeven dat de windparken Hattemerbroek, Jaap Rodenburg, Zeewolde en Blauw hierbij betrokken moeten worden. Deze windparken liggen alle binnen ongeveer 30 km afstand (hemelsbreed) van windpark Lorentz en kunnen daarmee in potentie een effecten op dezelfde lokale vleermuispopulaties als windpark Lorentz.

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken voor deze windparken is een overzicht gemaakt van de aantallen aanvaringsslachtoffers onder de verschillende vleermuissoorten. Deze zijn in onderstaande tabel opgenomen. Hierbij is telkens uitgegaan van de maximale inschatting en het betreft daarmee een worst case.
Voor Windpark Blauw is nog geen ontheffing voor Wet natuurbescherming verleend zodat ook niet duidelijk is voor welk aantal aanvaringsslachtoffers een ontheffing verleend wordt. In de ontheffingsaanvraag (Pondera, 2018) worden verschillende scenario's benoemd: voor de dubbeldraaiperiode (zowel oude als nieuwe turbines zijn in gebruik) en eindfase en ook met/zonder mitigatie door middel van een stilstandvoorziening. In tabel 4-3 zijn daarom de uitersten opgenomen (dubbeldraaiperiode zonder stilstand en eindfase met stilstand).
Voor Windpark Jaap Rodenburg II is in september 2018 een ontwerpontheffing verleend door de provincie Flevoland[1]. In de ontwerpontheffing is aangegeven dat op basis van monitoring moet blijken of een stilstandvoorziening nodig is om aanvaringsslachtoffers te beperken. Op dit moment is dus nog geen sprake van het treffen van mitigerende maatregelen.

[1] Wet natuurbescherming: ontwerpontheffing voor het realiseren en exploiteren van 10 windmolens bij Almere Pampus, windpark Jaap Rodenburg II, d.d. 10 september 2018, kenmerk 2260715

Voor Windpark Zeewolde[2] en Hattemerbroek[3] zijn inmiddels wel definitieve ontheffingen in het kader van de Wet natuurbescherming verleend. Daarin zijn stilstandvoorzieningen opgenomen als voorschrift en dit is het uitgangspunt voor de cumulatieve beoordeling met Windpark Lorentz.

Tabel 4-3 Aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen van de verschillende windparken in de omgeving van Windpark Lorentz, met en zonder mitigerende maatregel. Bij de rosse vleermuis is tussen haakjes het aantal slachtoffers met een lokale origine weergegeven. In rood is aangegeven voor welke soorten de 1%-mortaliteitsnorm wordt overschreden.

	Lorentz	**Blauw**		**Jaap Rodenburg**	**Zeewolde**	**Hattemer-broek**	**Totaal maximaal aantal slachtoffers**	
Mitigatie	n.v.t.	Dubbel-draai zonder stilstand	Eind-fase met stilstand	Geen mitigatie	Stilstand-voorziening	Stilstand-voorziening	Blauw: dubbeldraai zonder stilstand	Blauw: eindfase met stilstand
Gewone dwergvleermuis	6	11	<1	17	10	0	44	34
Ruige dwergvleermuis	3	46	<1	5	10	<1	65	20
Rosse vleermuis (lokaal)	1	11(4)	<1	4(3)	4 (2)	<1	22	11
Laatvlieger	<1	-	-	<1	2	0	4	4
Watervleermuis	0	-	-	-	-	0	0	0
Meervleermuis	0	-	-	-	-	0	0	0
Gewone groot-oorvleermuis	0	-	-	-	-	0	0	0

Wanneer de effecten van Windpark Lorentz in cumulatie met de windparken Blauw, Jaap Rodenburg, Zeewolde en Hattemerbroek beschouwd worden, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Van de watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis zijn wel waarnemingen bekend, maar omdat deze soorten merendeel laag vliegen worden geen aanvaringsslachtoffers verwacht;
- De 1%-mortaliteitsnormen van gewone dwergvleermuis en laatvlieger worden ook in de cumulatieve situatie niet overschreden.
- Van de ruige dwergvleermuis wordt alleen in een cumulatieve situatie waar voor Windpark Blauw in de eindfase een stilstandvoorziening wordt getroffen de 1%-mortaliteitsnorm niet overschreden. In de dubbeldraaiperiode zonder een stilstandvoorziening is er wel een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm die voornamelijk wordt veroorzaakt door Windpark Blauw.
- De rosse vleermuis kent ook in de cumulatieve situatie een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm waarmee een duurzame instandhouding van de soort niet gegarandeerd kan worden.

[2] Rijksdienst voor Ondernemd Nederland, ontheffing Wet natuurbescherming, d.d. 7 mei 2018, kenmerk FF/75C/2016/0616.toek.js
[3] Besluit Wet natuurbescherming van Gedeputeerde Staten van Gelderland, Wet natuurbescherming hoofdstuk 3, ontheffing soorten, Realisatie windpark Hattemerbroek in polder Hattem, d.d. 1 mei 2018, zaaknummer 2017-016281

4.7 Effecten en verbodsbepalingen

Overtreding verbodsbepalingen Wnb en aanvragen ontheffing
Overtreding van verbodsbepalingen uit de Wnb t.a.v. de meervleermuis, watervleermuis en gewone grootoordvleermuis zijn op voorhand uitgesloten.

Voor de gewone dwergvleermuis wordt het aantal aanvaringslachtoffers jaarlijks op 6 geschat en voor de ruige dwergvleermuis op 3. De schatting is dat jaarlijks 1 slachtoffer onder de rosse vleermuizen valt. En voor de laatvlieger is het incidenteel doden niet uit te sluiten (< 1 slachtoffer per jaar). Het opzettelijk doden van vleermuizen is verboden onder de Wnb (art. 3.5, lid 1). Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijv. door windturbines) wordt ook beschouwd als een overtreding (Raad van State; ECLI:NL:RVS:2015:438). Voor onderstaande vleermuissoorten is het dus noodzakelijk om een ontheffing aan te vragen i.v.m. het opzettelijk doden van:

- Gewone dwergvleermuis
- Ruige dwergvleermuis
- Rosse Vleermuis
- Laatvlieger

Een ontheffing kan alleen worden verleend indien wordt voldaan aan de volgende eisen:

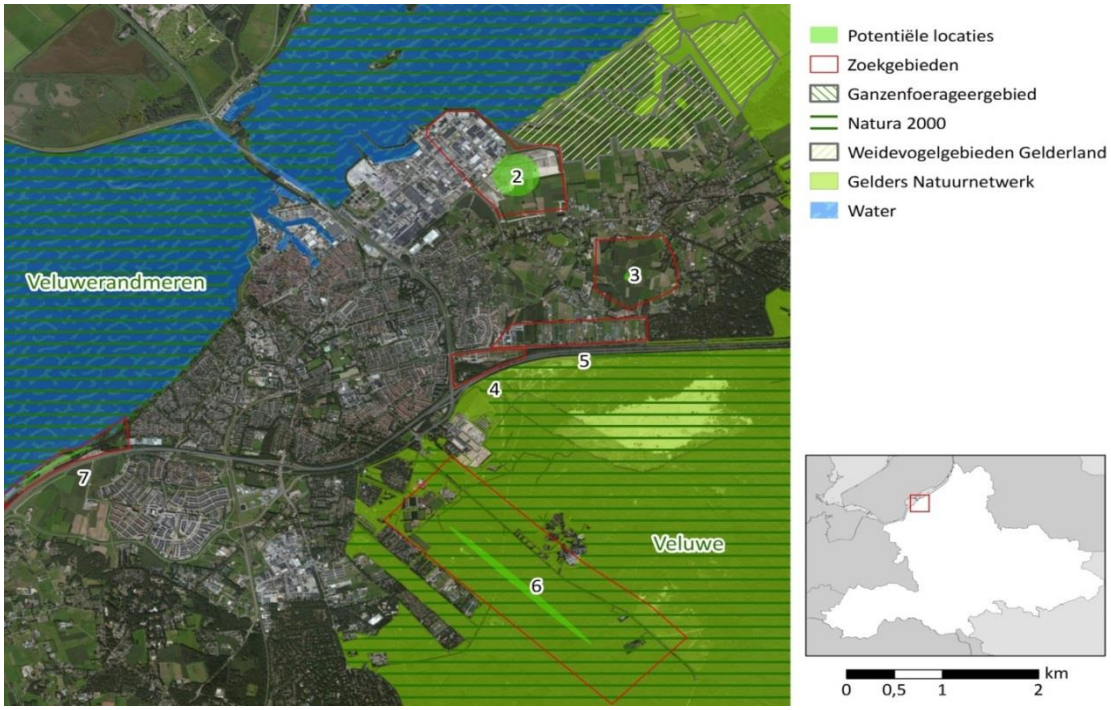
1. Er bestaat geen andere bevredigende oplossing.
2. De ontheffing is nodig vanwege:
   a. in het belang van de bescherming van de wilde flora of fauna, of in het belang van de instandhouding van de natuurlijke habitats;
   b. ter voorkoming van ernstige schade aan met name de gewassen, veehouderijen, bossen, visgronden, wateren of andere vormen van eigendom;
   c. in het belang van de volksgezondheid, de openbare veiligheid of andere dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en met inbegrip van voor het milieu wezenlijke gunstige effecten;
   d. voor onderzoek en onderwijs, repopulatie of herintroductie van deze soorten, of voor de daartoe benodigde kweek, met inbegrip van de kunstmatige vermeerdering van planten, of
   e. om het onder strikt gecontroleerde omstandigheden mogelijk te maken op selectieve wijze en binnen bepaalde grenzen een beperkt, bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde dieren van de aangewezen soort te vangen of onder zich te hebben, onderscheidenlijk een beperkt bij de ontheffing of vrijstelling vastgesteld aantal van bepaalde planten van de aangewezen soort te plukken of onder zich te hebben;
3. er wordt geen afbreuk gedaan aan het streven de populaties van de betrokken soort in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding te laten voortbestaan.

Andere bevredigende oplossing
In het kader van de Windvisie heeft de provincie Gelderland in de periode juni – juli 2013 met haar gemeenten zogenaamde windateliers georganiseerd. Per regio is gezamenlijk bekeken welke mogelijkheden er zijn voor windenergie. De gemeenten hebben vervolgens potentiele locaties aangedragen voor nader onderzoek. Voor Harderwijk is een quickscan opgesteld om de haalbaarheid van de aangedragen locaties te onderzoeken (RHDHV & Bosch en van Rijn, 2013).

In deze quickscan zijn de belemmeringen ten aanzien van windenergie in beeld gebracht. Het betreft belemmeringen ten aanzien van woonbebouwing, kwetsbare objecten, risicovolle inrichtingen, routes voor vervoer van gevaarlijke stoffen, hoogspanningsleidingen, waterkeringen, wegen, spoorwegen,

vaarwegen en natuurgebieden. Zeven belemmeringsvrije gebieden leken bij de uitvoering van de Quickscan in eerste instantie groot genoeg voor een windpark (zie ook figuur 4-2):

1. Locatie (2) gelegen op het tot nu toe beperkt ontwikkelde bedrijventerrein Lorentz III (gemeente Harderwijk)
2. Locatie (2a) gelegen op het bestaande bedrijventerrein Lorentz II (gemeente Harderwijk)
3. Locatie (3) gelegen aan de Lage Enkweg te Harderwijk (gemeente Harderwijk)
4. Locatie (4) gelegen aan de Zandlaan te Harderwijk, tussen de A28. De N302 en de spoorlijn Amersfoort - Zwolle (gemeente Harderwijk)
5. Locatie (5) gelegen aan de parallelweg te Harderwijk, nabij de spoorlijn Amersfoort – Zwolle en de snelweg A28 (gemeente Harderwijk)
6. Locatie (6) gelegen aan de Leuvenumseweg N302, te Harderwijk, nabij een verdeelstation (gemeente Harderwijk)
7. Locatie (7) gelegen aan de Palmbosweg te Harderwijk, tussen de A28 en het Wolderwijd (gemeente Harderwijk)



Figuur 4-2: Potentiele windenergie locaties Harderwijk (Quickscan, 2013)

Lorentz II

De locatie Lorentz II kwam niet direct naar voren als geschikte locatie, maar is op basis van nadere analyses door de gemeente vanwege de ligging ten opzichte van woonbebouwing, kwetsbare objecten, risicovolle inrichtingen, routes voor vervoer van gevaarlijke stoffen, hoogspanningsleidingen, waterkeringen, wegen, spoorwegen, vaarwegen en natuurgebieden naar voren gekomen.
Het opgespoten deel ligt nog braak en kent voldoende afstand tot woningen, gebouwen, wegen en gasleidingen. Er loopt wel een hoogspanningsleiding, maar er kan voldoende afstand gehouden worden. Dit vormt dus een nieuwe, kansrijke locatie voor windturbines. In het MER zijn vervolgens de vijf potentiële locaties teruggebracht naar drie locaties. Voor die onderbouwing wordt verwezen naar het MER (RHDHV, 2019).

Voor dit project geldt daarom dat er geen andere bevredigende oplossing bestaat, waarmee wordt voldaan aan eis 1.

Dwingende reden van groot openbaar belang
Daarnaast betreft het hier een project met een dwingende reden van groot openbaar belang. Om de klimaatdoelstellingen te halen dient Nederland meer duurzame energie op te wekken. Dit windpark levert een bijdrage aan het behalen van de afgesproken uitstootnormen waarmee wordt voldaan aan eis 2. Uit voorliggende studie blijkt dat voor Windpark Lorentz de 1%-mortaliteitsnorm wordt benaderd en in een cumulatieve situatie wordt overschreden. Dat wil zeggen dat het windpark leidt tot meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de soort. Daardoor is er sprake van een aantoonbaar effect op de populatieomvang van de soort. Mitigerende maatregelen zijn daarmee nodig om het aantal vleermuisslachtoffers zoveel mogelijk te voorkomen. Er is daarmee zicht op het verkrijgen van een ontheffing in het kader art. 3.5 van de Wet natuurbescherming.

5 Mitigerende maatregelen

Door het aanbrengen van een stilstandvoorziening (o.b.v. een vleermuisvriendelijk algoritme) kan het aantal potentiële vleermuisslachtoffers worden teruggebracht. Turbines beginnen energie te produceren bij een windsnelheid van 3 m/s (startwindsnelheid). Over het algemeen vliegen vleermuizen bij een lage windsnelheid, onder de 6 m/s. Wanneer de startwindsnelheid wordt verhoogd naar 4 – 6,5 m/s daalt het aantal aanvaringsslachtoffer onder vleermuizen met 70-90% terwijl de energieopbrengst daalt met 0,3% - 1% ten opzichte de jaaropbrengst (Rydell *et al.* 2012). Arnett *et al.* (2010) concludeert dat het verhogen van de startwindsnelheid naar 5 m/s resulteert in een daling van 44%-93% van het aantal aanvaringsslachtoffers, wat voldoende is om het aantal slachtoffers naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen. Het verhogen van de startwindsnelheid tot boven de 6,5 m/s leidt niet tot een verdere daling van het aantal aanvaringsslachtoffers, maar wel tot een verlies in energieopbrengst. Het wordt aanbevolen om de startwindsnelheid alleen te verhogen in de maanden dat vleermuizen actief zijn, een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst (Nyári *et al.* 2015).

Voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme zijn onderstaande stappen nodig (Jonkvorst, 2016):

- 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.

Voorzorgmaatregelen migratieroute ruige dwergvleermuis
Omdat er aanwijzingen zijn dat de windturbines ter hoogte van een migratieroute van de ruige dwergvleermuis worden geplaatst, wordt geadviseerd om hier tijdens de voorjaarstrek nader onderzoek naar uit te voeren, zie ook paragraaf 4.2.
Zolang hier nog onzekerheid over bestaat kan uit voorzorg een stilstandvoorziening worden getroffen tijdens de piek van de migratieperiode van de ruige dwergvleermuis die valt in de eerste week van mei en de eerste twee weken van september, direct na zonsondergang (Jonge Poerink & Dekker, 2018). Op het moment dat er duidelijkheid is over de migratieroute van de ruige dwergvleermuis ter hoogte van het plangebied kan beoordeeld worden of de stilstandvoorziening tijdens de migratieperiode opgeheven kan worden.

6 Conclusie

Wanneer de effecten van Windpark Lorentz in cumulatie met de windparken Blauw, Jaap Rodenburg, Zeewolde en Hattemerbroek beschouwd worden, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Van de watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis zijn wel waarnemingen bekend, maar omdat deze soorten merendeel laag vliegen worden geen aanvaringsslachtoffers verwacht;
- De 1%-mortaliteitsnormen van gewone dwergvleermuis en laatvlieger worden ook in de cumulatieve situatie niet overschreden.
- Van de ruige dwergvleermuis wordt door Windpark Lorentz het 1%-mortaliteitsnorm niet overschreden. Alleen in een cumulatieve situatie tijdens de dubbeldraaiperiode van Windpark Blauw zonder een stilstandvoorziening is er wel een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm. In dat geval is een duurzame instandhouding van de ruige dwergvleermuis niet gegarandeerd.
- De 1%-mortaliteitsnorm van de rosse vleermuis wordt door Windpark Lorentz bereikt en in de cumulatieve situatie is er sprake van een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm waarmee een duurzame instandhouding van de soort niet gegarandeerd kan worden.
- Omdat er aanwijzingen zijn dat de windturbines ter hoogte van een migratieroute van de ruige dwergvleermuis worden geplaatst, wordt geadviseerd om hier tijdens de voorjaarstrek nader onderzoek naar uit te voeren. Zolang hier nog onzekerheid over bestaat kan uit voorzorg een stilstandvoorziening worden getroffen tijdens de piek van de migratieperiode van de ruige dwergvleermuis. Op het moment dat er duidelijkheid is over de migratieroute van de ruige dwergvleermuis ter hoogte van het plangebied kan beoordeeld worden of de stilstandvoorziening tijdens de migratieperiode opgeheven kan worden.
- Onderhavig project voldoet aan de gestelde eisen voor het verkrijgen van een ontheffing in het kader van art. 3.5 van de Wnb waardoor het verkrijgen van een ontheffing zeer waarschijnlijk is. Garantie kan echter niet worden verleend daar bevoegd gezag (in deze de provincie Gelderland) een eindoordeel hierin heeft.

Literatuur

Arnett. E.B., M.M.P. Huso, M.R. Schirmacher & J.P. Hayes, 2010. *Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities*. Frontiers in Ecology and the Environment 9.4 (2010): 209-214.

Bach, L., C. Meyer-Cords, & P. Boye, 2005. *Wanderkorridore für Fledermäuse*. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn, 17: 59–69.

BIJ12, 2017. *Kennisdocument Ruige dwergvleermuis, Pipistrellus nathusii, versie 1.0, juli 2017*

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys, 2016. *Atlas van de Nederlandse Zoogdieren*. Zoogdieren van Nederland 12. Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden, Nederland. 432 blz.

Ciechanowski, M., A. Jakusz-Gostomska & M. Żmihorski, 2016. *Empty in summer, crowded during migration? Structure of assemblage, distribution pattern and habitat use by bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in a narrow, marine peninsula*. Mamm. Res. 61:45 – 55.

Dietz, C., O. Helversen & D. Nill, 2009. *Bats of Britain, Europe & Northwest Africa*. A&C Black, London.

Dietz, C., O. Helversen & D. Nill, 2011. *Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noord-west Afrika*. De Fontein/Tirion Uitgevers B.V. Utrecht (2011). *Oorspronkelijke uitgave Franckh-Kosmos Verlags GmBh &Co. KG, Stuttgart, 2007. Handbuch der Fledermaüse Europas und Nordwestafrikas*.

Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg.

Furmankiewicz, J. & M. Kucharska, 2009. *Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland*. Journal of Mammology, 90(6).

Haarsma A.J., 2016. *Omgaan met effecten van windturbines op vleermuizen.* De Levende Natuur, januari 2016.

Heise, G. (1989). *Ergebnisse reproduktionsbiologischer Untersuchungen am Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark*. - Nyctalus (N.F.) 3: 17-32

Janssen, R., A.J. Haarsma & S. Lagerveld, 2016. *Pilotonderzoek vleermuizen vangen en volgen over zee*. Imares Wageningen UR, rapport C038/16.

Jonge Poerink, B & J. Dekker, 2018. *Migratieperioden van de Ruige dwergvleermuis in Nederland; i.o.v. Rijkswaterstaat Midden-Nederland*.

Jonge Poerink, B., J. Dekker & J. Heusinkveld 2017. *The importance of Dutch dikes and coastal areas for migrating bats.* Book of Abstracts 14th European Bat Research Symposium, Donostia.

Kapteyn, K., 1995. *Vleermuizen in het landschap*. Uitgeverij Schuyt & Co, Haarlem.

Limpens, H. & K. Kapteyn, 1991. *Bats, their behaviour and linear landscape elements*. Myotis 29: p. 39 – 48.

Limpens, H.G.J.A. 2002. *Meervleermuizen aan de Gelderse randmeren i.s.m. VZZ en Vleermuiswerkgroep Gelderland*; i.o.v. Provincie Gelderland. Arnhem, 2002.

Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. *Vleermuizen en windenergie, Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek*. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem, in opdracht van SenterNovem.

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. Report 2013.12. Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Meschede, A., K.-G. Heller & P. Boye, 2002. *Ökologie, Wanderungen und Genetik von Fledermäusen in Wäldern – Unterschuchungen als Grunslage für den Fledermausschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 71*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg.

Nyári, J., E. Bailleul, S. Gow & M. Arbinolo, 2015. *The effects of wind turbines on bat mortality and available solutions*. EKOenergy

Oosterbroek, P. *The European Families of the Diptera, Identification, diagnosis, biology*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Papadatou, E., C. Ibanez, R. Pradel, J. Juste & O. Gimenez, 2011. *Assessing survival in a multi-population system: a case study on bat populations*. Oecologica 2011, 165 (4).

Pondera, 2018. Aanvraag vergunning wet natuurbescherming windpark Blauw, d.d. 21 februari 2018, kenmerk MTK/L001/Wnb-Blauw

Royal HaskoningDHV en Bosch en van Rijn, oktober 2013*. Quickscan windenergie gemeente Harderwijk.*

Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. Kyed Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. *The effect of wind power on birds and bats – A synthesis*. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

Schorcht, W., F. Bontadina & M. Schaub, 2009. *Variation of adult survival drives population dynamics in a migrating forest bat*. Journal of Animal Ecology 2009, 78.

Sendor, T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. Journal of Animal Ecology 72: pp 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.

Šuba, J., G. Pētersons & J. Rydell, 2012. *Fly-and-Forage Strategy in the Bat Pipistrellus nathusii During Autumn Migration.* Acta chiropterologica Vol. 14, Issue 2, p. 379- 385.

Vierhaus, H., 2011. *Pipistrellus nathusii (Keyserling und Blasius, 1839) – Rauhhautfledermaus*. In H. Krapp, 2011. Die Fledermäuse Europas, p. 825 – 873. Aula Verlag, Wendelsheim.

Voigt, C., K. Sörgel, J. Šuba, O. Keišs, G. Pētersons, 2012. *The insectivorous bat Pipistrellus nathusii uses a mixed-fuel strategy to power autumn migration.* Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 279, 3772–3778.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. *Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land.* Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Woersem, I. van & M. Van Bracht, 2015. *Gestuwde najaarstrek van Ruige dwergvleermuis (Pipistrellus nathusii) langs de Houtribdijk, IJsselmeer*. VLENNieuwsbrief 75- 2015(2), p.11 – 14.

Zoogdiervereniging VZZ, 2007. *Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria*. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem

Websites

ETC/BD. European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/ - geraadpleegd maart 2018

Bijlage 1. Vleermuisinventarisaties Ekoza, 2018

A6 Analyse aanvaringsslachtoffers vogels

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Dorien Grote Beverborg
Van: Jobert Rijsdijk
Datum: 15 januari 2019
Kopie:
Ons kenmerk: BE7790WATNT1901021103
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Aanvaringsslachtoffers windpark Lorentz

Inleiding

Het geplande windpark kan in de gebruiksfase leiden tot sterfte onder vogels door aanvaring met de turbines. Dit wordt gezien als opzettelijk doden en daarmee als een overtreding van de verbodsbepaling zoals vastgelegd in artikel 3.1, lid 1 van de Wet natuurbescherming. Om voor een ontheffing in aanmerking te komen, moet een onderbouwing worden geleverd met daarin een schatting van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark Lorentz. Dit dient te worden uitgesplitst per soort, waarna een nadere onderbouwing van het effect van deze aanvullende sterfte op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties moet worden bepaald indien het 1%-criterium wordt overschreden.

Methode

Om te bepalen onder welke vogelsoorten aanvaringsslachtoffers kunnen vallen, is een beoordeling gemaakt op basis van verspreidingsgegevens, habitatkenmerken en beschikbare literatuur. Als uitgangspunt is de volledige lijst van de in Nederland waargenomen vogelsoorten genomen, inclusief trekvogels en dwaalgasten. Hiervoor is de lijst van de Dutch Birding Association gebruikt, met daarop vermeldt 523 soorten. Er zijn verschillende stappen doorlopen om het aantal soorten terug te brengen tot de relevante soorten. Vervolgens is bepaald wat de mortaliteit per soort is en of er getoetst moet worden aan de gunstige staat van instandhouding. Hieronder wordt beschreven welke stappen exact doorlopen zijn:

Stap 1. Het opstellen van een lijst met alle in Nederland voorkomende vogelsoorten. Van deze lijst zijn dwaalgasten en incidenteel voorkomende soorten verwijderd. De kans dat een dwaalgast of incidenteel voorkomende soort in aanvaring komt met de turbines, is zeer gering. Voor deze stap is gebruik gemaakt van gegevens van de Commissie Dwaalgasten Nederlandse Avifauna (CDNA).

Stap 2. Het verwijderen van alle soorten waarvan redelijkerwijs kan worden verwacht dat deze niet of hooguit incidenteel binnen de grenzen van het windpark voorkomen. Daarbij is onder meer geselecteerd op habitat, gedrag, de verspreiding binnen Nederland en de status. Hierbij is onder meer gebruik gemaakt van de soortspecifieke informatie op de websites van de Vogelbescherming, SOVON en www.vogelatlas.nl.

Stap 3. Voor alle overgebleven soorten is een inschatting gemaakt van de turbinemortaliteit, op basis van de specifieke situatie van het Windpark Lorentz. In deze stap is ook de Nederlandse populatieomvang per soort in Nederland bepaald, evenals de natuurlijke mortaliteit. Op basis hiervan is de 1%-norm berekend.

Stap 4. Hierin is getoetst of de turbinemortaliteit voldoet aan het 1%-criterium.

Selectie van vogelsoorten

Om na te gaan welke vogelsoorten in potentie in het plangebied voor kunnen komen en daarmee aanvaringsslachtoffers kunnen worden, is de volledige lijst van alle ooit in Nederland waargenomen vogelsoorten van de Dutch Birding Association gebruikt. Deze bevat naast alle stand- en trekvogels ook dwaalgasten en incidenteel voorkomende soorten, in totaal 523 soorten. De laatste twee groepen zijn uit de lijst verwijderd; de kans dat een dwaalgast slachtoffer wordt van een aanvaring in het windpark Lorentz is verwaarloosbaar. Dit betreft 236 soorten, die van de lijst worden verwijderd. Dit resulteert in een lijst van 287 vogelsoorten waarvan het aannemelijk is dat deze talrijk genoeg zijn om in Nederland het slachtoffer te worden van een aanvaring met een windturbine.

In de tweede stap zijn alle soorten verwijderd welke niet of slechts incidenteel in het windpark voorkomen. Hierbij is gelet op habitateisen, de verspreiding in Nederland, de status en het gedrag. Deze selectie is gemaakt met behulp van de gegevens op de websites van de Vogelbescherming, SOVON en www.vogelatlas.nl. Als voorbeeld kan de zwarte zee-eend gegeven worden. Dit is een typische kustbewoner die voornamelijk op zout water en sporadisch in zoete wateren aan de kust wordt aangetroffen. In het binnenland wordt de soort niet waargenomen. Het voorkomen van de zwarte zee-eend in het windpark Lorentz is dan ook uitgesloten. In totaal vallen in deze stap nogmaals 80 soorten af.

Wat overblijft is een selectie van 207 soorten. Per soort is vervolgens beoordeeld of deze binnen het windpark kan voorkomen en of zij binding hebben met het plangebied. Hierbij is rekening gehouden met de frequentie van voorkomen. Voor soorten die in het verleden hooguit incidenteel zijn waargenomen, is op basis van expert judgement beoordeeld of ze van de lijst worden verwijderd of voor verdere beoordeling worden meegenomen. Dit resulteert in nogmaals 155 afvallers.

In totaal blijven er 52 vogelsoorten over waarbij 1 of meer aanvaringslachtoffers per jaar zijn voorzien. Deze soorten zijn weergegeven in tabel 1. Deze groep bestaat uit soorten die het plangebied tijdens de trek passeren en uit soorten die een duidelijke binding met het plangebied hebben.

Tabel 1: Vogelsoorten waarvoor jaarlijks één of meer aanvaringsslachtoffers in windpark Lorentz worden voorzien

Soorten			
Knobbelzwaan	Fuut	Kauw	Nachtegaal
Kleine zwaan	Houtduif	Pimpelmees	Zwarte roodstaart
Wilde zwaan	Waterral	Oeverzwaluw	Roodborsttapuit
Brandgans	Meerkoet	Staartmees	Heggenmus
Grauwe gans	Aalscholver	Tjiftjaf	Huismus
Brilduiker	Kluut	Fitis	Grote gele kwikstaart
Nonnetje	Kleine plevier	Braamsluiper	Witte kwikstaart
Grote zaagbek	Kokmeeuw	Grasmus	Oeverpieper
Tafeleend	Kleine mantelmeeuw	Sprinkhaanzanger	Groenling
Kuifeend	Zilvermeeuw	Spotvogel	Kneu
Krakeend	Grote mantelmeeuw	Merel	Putter
Wilde eend	Visdief	Zanglijster	Sijs
Wintertaling	Ekster	Roodborst	Rietgors

Nb. Niet elke soort die in bovenstaande tabel is opgenomen zal ook daadwerkelijk in aanraking komen met de windturbines. Op basis van de gehanteerde methode kan echter gesteld worden dat deze soorten een bovengemiddelde kans lopen om in aanvaring te komen met een windturbine van het windpark Lorentz.

Turbinemortaliteit

Voor het bepalen van het aantal aanvaringsslachtoffers, uitgesplitst per soort, is gebruik gemaakt van de recentste kennis op het gebied van slachtofferaantallen in West-Europese windparken (Winkelman, 1992; Everaert, 2008; Krijgsveld et al., 2009; Musters et al., 1996; Klop & Brenninkmeijer, 2014). Hierbij spelen naast de locatie, ook de afmetingen en configuratie van het windpark een rol.

Het windpark Lorentz komt te bestaan uit 3 turbines en is daarmee relatief klein. Voor het MER wordt met de volgende turbinekenmerken gewerkt.

Turbinekenmerken	Waarde	Eenheid	Bron
Nominaal vermogen	4.0-4.2	MW	productblad
IEC klasse	IEC-2	-	productblad
Hoogte rotatiepunt	123.0	m	productblad
Bladzwaartepunt	27.0	m	HRW (formule)
Nominaal toerental	12.0	rpm	productblad (trip)
Lengte afgebroken blad	73.0	m	HRW (formule)
Oppervlak afgebroken blad	252	m^2	HRW (formule)
Rotordiameter	150.0	m	HRW (formule)
Diameter toren (d)	4.0	m	schatting
Maximale lengte gondel (l)	12.8	m	productblad
Hoogte gondel (h)	3.4	m	productblad
Breedte gondel	4.2	m	productblad

Voor de referentieturbine geldt dat de hoge ashoogte leidt tot relatief veel ruimte onder de rotorbladen, te weten 48 meter. Hierdoor vinden veel lokale vliegbewegingen plaats onder het rotoroppervlak. De turbines staan op ca. 500 meter afstand van elkaar. Dit is een relatief grote afstand in vergelijking tot andere windparken, waardoor vogels makkelijker ‘tussen’ de turbines door kunnen vliegen. Ook dit leidt tot een lager aantal slachtoffers.

Seizoenstrek vindt over het algemeen plaats op hoogten boven 150 meter, maar bij tegenwind vliegt, met name overdag, een groot deel van de vogels op lagere hoogte (beneden 100 meter) (Buurma et al. 1986, Lensink et al. 2002 uit Jonkvorst et al., 2016). Van gestuwde trek, die zich in Nederland vooral langs grotere wateren afspeelt, kan in enige mate sprake zijn langs de oever van het Veluwemeer.

Zowel in het voorjaar als in het najaar kan bij wind uit het noordwesten (zijwind) enige verdichting van de trekstroom optreden langs de kust van de Veluwerandmeren. De totale aantallen seizoenstrekkers zijn bij deze ongunstige wind echter laag. De verdichting van de trekstroom is hier sowieso minder sterk dan over de dijken langs het Markermeer en IJsselmeer bij wind uit tegenovergestelde richting. De stuwing is het sterkst dicht bij de kust en neemt sterk af met toenemende afstand tot de kust. Over het algemeen is er daarmee nauwelijks sprake van gestuwde trek; eventuele trek vindt hier meer plaats over een breed front. Hierdoor neemt het risico op aanvaringsslachtoffers af.

Op basis van het bovenstaande is het aannemelijk dat voor een groot deel van de 52 soorten slechts incidenteel sprake is van aanvaringsslachtoffers. Voor slechts een paar soorten is mogelijk sprake van meer dan enkele aanvaringsslachtoffers per jaar.

Op basis van de genoemde onderzoeken, de aanwezige soorten en de locatie, afmetingen en configuratie van het windpark, is beoordeeld dat er in een worst-case scenario sprake is van maximaal 15 slachtoffers per turbine per jaar. Voor het totale windpark gaat het om maximaal 45 vogelslachtoffers per jaar.

Bovenstaande inschatting betreft een worst-case scenario en het werkelijk aantal jaarlijkse slachtoffers ligt waarschijnlijk een stuk lager. Dit wordt mede veroorzaakt door de achtergrondverlichting van het bedrijventerrein en de Lorentzhaven van Harderwijk, waardoor de windturbines ’s nachts zichtbaar zijn. Het gaat bij aanvaringen met name om vogels die onbekend zijn met de omgeving, zoals vogels op seizoenstrek of onervaren jonge vogels in de nazomer.

Aanvaringsslachtoffers
Voor alle 52 mogelijk voorkomende soorten is de natuurlijke sterfte berekend. Hiervoor is gebruik gemaakt van de populatiegrootte en de survival rate van volwassen vogels. Voor de landelijke populatiegrootte is gebruik gemaakt van de gegevens van SOVON (www.sovon.nl). Er is gekozen om uit te gaan van de Nederlandse populatie en niet van fly-way populaties, vanuit het worst-case principe. Waar mogelijk is onderscheid gemaakt tussen de Nederlandse broedpopulaties en de winter-/trekpopulaties. Wanneer de populatiegrootte als range is gegeven, is wederom vanuit het worst-case principe gekozen voor het kleinste getal.

Voor de natuurlijke mortaliteit is gebruik gemaakt van de gegevens van de British Trust voor Ornithology (www.bto.org). De BTO beschikt over overlevingscijfers van vrijwel iedere Europese vogelsoort, uitgesplitst naar volwassen vogels en jonge vogels. De overlevingscijfers zijn omgezet naar natuurlijke sterftecijfers. Er is vanuit worst-case principe gekozen voor het hanteren van natuurlijke sterftecijfers van volwassen dieren. Het natuurlijke sterftecijfer van volwassen dieren ligt lager dan dat van jonge dieren. Daarmee komt ook de 1%- norm lager te liggen waardoor sneller sprake is van een overschrijding van diezelfde norm. Deze 1%-norm is berekend aan de hand van de natuurlijke sterftecijfers.

Beoordeling
Wanneer de sterfte onder vogelsoorten als gevolg van de ingebruikname van het windpark lager is dan 1% van de natuurlijke sterfte, dan wordt deze als verwaarloosbaar beschouwd. Voor alle 52 soorten is berekend of deze 1% norm wordt overschreden. In tabel 2 zijn de gegevens per soort weergegeven.

Tabel 2: Verwachte sterfte onder de verschillende vogelsoorten als gevolg van de ingebruikname van windpark Lorentz. Hierbij is waar mogelijk onderscheid gemaakt tussen de broedvogelpopulatie en de wintergastenpopulatie (zie status).

Soort	Status (B/W)	Populatiegrootte	Natuurlijke sterfte (fractie)	1%-norm	#slachtoffers/jr
Knobbelzwaan	B	7.000	0,15	21	<2
	W	38.000	0,15	57	<2
Kleine zwaan	W	7.600	0,178	14	<2
Wilde zwaan	W	2.000	0,199	4	<2
Brandgans	B	16.000	0,09	29	<2
	W	780.000	0,09	702	<2
Grauwe gans	B	67.000	0,17	228	<2
	W	510.000	0,17	867	<2
Brilduiker	W	12.000	0,228	27	<2
Nonnetje	W	2.700	0,18	5	<2
Grote zaagbek	W	7.000	0,18	13	<2
Tafeleend	B	1.800	0,35	13	<2
Kuifeend	B	20.000	0,29	116	<2
	W	180.000	0,29	522	<2
Krakeend	B	21.000	0,28	118	<2
	W	59.000	0,28	165	<2
Wilde eend	B	200.000	0,372	1488	<5
	W	600.000	0,372	2232	<5
Wintertaling	B	1.600	0,47	15	<2
	W	70.000	0,47	329	<2
Fuut	B	11.000	0,75	165	<2
	W	20.000	0,75	150	<2
Houtduif	B	250.000	0,39	1950	<5
	W	1.000.000	0,39	3900	<5
Waterral	B	2.800	0,55	31	<2
	W	3.000	0,55	17	<2
Meerkoet	B	110.000	0,3	660	<2
	W	350.000	0,3	1050	<2
Aalscholver	B	22.000	0,12	53	<2
	W	29.000	0,12	35	<2
Kluut	B	5.400	0,22	24	<2
	W	3.600	0,22	8	<2
Kleine plevier	B	1.200	0,45	11	<2
Kokmeeuw	B	102.000	0,1	204	<2

Soort	Status (B/W)	Populatiegrootte	Natuurlijke sterfte (fractie)	1%-norm	#slachtoffers/jr
Kokmeeuw	W	380.000	0,1	380	<2
Kleine mantelmeeuw	B	100.000	0,087	174	<2
Zilvermeeuw	B	42.000	0,12	101	<2
	W	100.000	0,12	120	<2
Grote mantelmeeuw	W	5.400	0,087	5	<2
Visdief	B	14.000	0,1	28	<2
Ekster	B	45.000	0,31	279	<2
	W	150.000	0,31	465	<2
Kauw	B	100.000	0,31	620	<2
	W	300.000	0,31	930	<2
Pimpelmees	B	250.000	0,47	2350	<5
	W	500.000	0,47	2350	<5
Oeverzwaluw	B	20.000	0,7	280	<2
Staartmees	B	23.000	0,557	256	<2
	W	50.000	0,557	279	<2
Tjiftjaf	B	350.000	0,694	4858	<5
	W	1.000	0,694	7	<5
Fitis	B	150.000	0,54	1620	<5
Braamsluiper	B	17.000	0,671	228	<5
Grasmus	B	120.000	0,609	1462	<5
Sprinkhaanzanger	B	5.100	0,54	55	<5
Spotvogel	B	10.000	0,5	100	<5
Merel	B	650.000	0,35	4550	<2
	W	2.000.000	0,35	7000	<2
Zanglijster	B	110.000	0,437	961	<2
	W	5.000	0,437	22	<2
Roodborst	B	250.000	0,581	2905	<2
	W	500.000	0,581	2905	<2
Nachtegaal	B	5.900	0,537	63	<2
Zwarte Roodstaart	B	13.000	0,62	161	<2
Roodborsttapuit	B	15.000	0,54	162	<2
Heggenmus	B	175.000	0,527	1845	<2
	W	300.000	0,527	1581	<2
Huismus	B	600.000	0,429	5148	<2
	W	2.000.000	0,429	8580	<2

Soort	Status (B/W)	Populatiegrootte	Natuurlijke sterfte (fractie)	1%-norm	#slachtoffers/jr
Grote gele kwikstaart	B	340	0,467	3	<2
	W	500	0,467	2	<2
Witte kwikstaart	B	70.000	0,515	721	<2
	W	2.000	0,515	10	<2
Oeverpieper	W	5.000	0,457	23	<2
Groenling	B	65.000	0,557	724	<5
	W	200.000	0,557	1114	<5
Kneu	B	30.000	0,629	377	<5
	W	25.000	0,629	157	<5
Putter	B	35.000	0,629	440	<5
	W	100.000	0,629	629	<5
Sijs	W	100.000	0,539	539	<5
Rietgors	B	60.000	0,458	550	<5
	W	20.000	0,458	92	<5

Er kan gesteld worden dat voor geen enkele soort de 1%-norm wordt overschreden. Dit houdt in dat de sterfte als gevolg van het windpark dermate beperkt is dat deze geen effect heeft op de staat van instandhouding van de betreffende populaties. Wel is er sprake van het **bijna** overschrijden van de 1%-norm voor de broed- en winterpopulatie van de grote gele kwikstaart. Omdat 1 extra slachtoffers betekent dat de 1%-norm wel wordt overschreden, is het van belang om ook cumulatie in acht te nemen.

Cumulatie

In de omgeving van windpark Lorentz zijn de afgelopen jaren diverse andere windparken gerealiseerd. Hoewel de exploitatie van windpark Lorentz op zichzelf niet leidt tot een overschrijding van de 1%-norm en ook niet tot effecten op de landelijke staat van instandhouding van de diverse vogelsoorten, is het niet op voorhand uit te sluiten dat dit ook het geval is wanneer de effecten van nabijgelegen windparken worden meegewogen. Om deze reden is een cumulatietoets uitgevoerd waarbij de effecten van de windparken Blauw, Jaap Rodenburg en Zeewolde (alle gelegen in de provincie Flevoland) en windpark Hattemerbroek (Gelderland) worden meegenomen.

Voor alle vier de windparken is het te verwachten aantal slachtoffers onder de diverse vogelsoorten bepaald. Deze aantallen zijn opgeteld bij de slachtofferaantallen van windpark Lorentz waarna is bepaald of er sprake is van een overschrijding van de 1%-norm. In onderstaande tabel zijn de resultaten van deze cumulatietoets weergegeven.

Tabel 3: Verwachte cumulatieve sterfte onder de verschillende vogelsoorten.

Nederlandse naam	Status (W/B)	# slachtoffers/jr Lorentz	# slachtoffers/jr Blauw	# slachtoffers/jr Jaap Rodenburg	# slachtoffers/jr Zeewolde	# slachtoffers/jr H'broek	Cumulatief	**1% criterium**	Overschrijding
Knobbelzwaan	B	<2	1-2	1-2	1-2	<1	<9	21	Nee
Knobbelzwaan	W	<2	1-2	1-2	1-2	<1	<9	57	Nee
Kleine zwaan	W	<2				<1	<3	14	Nee

Wilde zwaan	W	<2				<1	<3	4	Nee
Brandgans	B	<2	1-2			<1	<5	29	Nee
Brandgans	W	<2	1-2			<1	<5	702	Nee
Grauwe gans	B	<2	1-2	1-2	3-10	<2	<18	228	Nee
Grauwe gans	W	<2	1-2	1-2	3-10	<2	<18	867	Nee
Brilduiker	W	<2					<2	27	Nee
Nonnetje	W	<2					<2	5	Nee
Grote zaagbek	W	<2					<2	13	Nee
Tafeleend	B	<2				<1	<3	13	Nee
Kuifeend	B	<2	6-10		1-2	<1	<15	116	Nee
Kuifeend	W	<2	6-10		1-2	<1	<15	522	Nee
Krakeend	B	<2	1-2	1-2	1-2	<1	<9	118	Nee
Krakeend	W	<2	1-2	1-2	1-2	<1	<9	165	Nee
Wilde eend	B	<5	6-10	1-2		<5	<22	1488	Nee
Wilde eend	W	<5	6-10	1-2		<5	<22	2232	Nee
Wintertaling	B	<2			1-2	<1	<5	15	Nee
Wintertaling	W	<2			1-2	<1	<5	329	Nee
Fuut	B	<2				<1	<3	165	Nee
Fuut	W	<2				<1	<3	150	Nee
Houtduif	B	<5		1-2	3-10	<2	<19	1950	Nee
Houtduif	W	<5		1-2	3-10	<2	<19	3900	Nee
Waterral	B	<2	1-2	1-2	1-2		<8	31	Nee
Waterral	W	<2	1-2	1-2	1-2		<8	17	Nee
Meerkoet	B	<2	11-50	1-2	3-10	<2	<66	660	Nee
Meerkoet	W	<2	11-50	1-2	3-10	<2	<66	1050	Nee
Aalscholver	B	<2	1-2	1-2	1-2	<2	<10	53	Nee
Aalscholver	W	<2	1-2	1-2	1-2	<2	<10	35	Nee
Kluut	B	<2					<2	24	Nee
Kluut	W	<2					<2	8	Nee
Kleine plevier	B	<2	1-2		1-2		<6	11	Nee
Kokmeeuw	B	<2	11-50	3-10	11-50	<5	<117	204	Nee
Kokmeeuw	W	<2	11-50	3-10	11-50	<5	<117	380	Nee
Kleine mantelmeeuw	B	<2	11-50	1-2	3-10	<1	<65	174	Nee
Zilvermeeuw	B	<2	11-50	1-2	1-2	<1	<57	101	Nee
Zilvermeeuw	W	<2	11-50	1-2	1-2	<1	<57	120	Nee
Grote mantelmeeuw	W	<2					<2	5	Nee
Visdief	B	<2		1-2	1-2		<6	28	Nee
Ekster	B	<2				<1	<3	279	Nee
Ekster	W	<2				<1	<3	465	Nee
Kauw	B	<2	6-10		1-2	<1	<15	620	Nee
Kauw	W	<2	6-10		1-2	<1	<15	930	Nee
Pimpelmees	B	<5	6-10	1-2	3-10	<1	<28	2350	Nee
Pimpelmees	W	<5	6-10	1-2	3-10	<1	<28	2350	Nee

Oeverzwaluw	B	<2	1-2	1-2	3-10	<1	<17	280	Nee
Staartmees	B	<2					<2	256	Nee
Staartmees	W	<2					<2	279	Nee
Tjiftjaf	B	<5	1-2	1-2	11-50	<1	<60	4858	Nee
Tjiftjaf	W	<5	1-2	1-2	11-50	<1	<60	7	Ja
Fitis	B	<5	1-2	1-2	11-50	<1	<60	1620	Nee
Braamsluiper	B	<5				<1	<6	228	Nee
Grasmus	B	<5	1-2	1-2	3-10	<1	<20	1462	Nee
Sprinkhaanzanger	B	<5	1-2	1-2	3-10		<19	55	Nee
Spotvogel	B	<5		1-2			<7	100	Nee
Merel	B	<2	11-50	1-2	51-100	<2	<156	4550	Nee
Merel	W	<2	11-50	1-2	51-100	<2	<156	7000	Nee
Zanglijster	B	<2	6-10	11-50	51-100	<1	<163	961	Nee
Zanglijster	W	<2	6-10	11-50	51-100	<1	<163	22	Ja
Roodborst	B	<2	6-10	3-10	11-50		<72	2905	Nee
Roodborst	W	<2	6-10	3-10	11-50		<72	2905	Nee
Nachtegaal	B	<2	1-2		1-2		<6	63	Nee
Zwarte roodstaart	B	<2	1-2		3-10		<14	161	Nee
Roodborsttapuit	B	<2	1-2		1-2		<6	162	Nee
Heggenmus	B	<2	1-2	1-2	11-50		<56	1845	Nee
Heggenmus	W	<2	1-2	1-2	11-50		<56	1581	Nee
Huismus	B	<2				<1	<3	5148	Nee
Huismus	W	<2				<1	<3	8580	Nee
Grote gele kwikstaart	B	<2		1-2			<4	3	Ja
Grote gele kwikstaart	W	<2		1-2			<4	2	Ja
Witte kwikstaart	B	<2	1-2	1-2	11-50	<2	<58	721	Nee
Witte kwikstaart	W	<2	1-2	1-2	11-50	<2	<58	10	Ja
Oeverpieper	W	<2					<2	23	Nee
Groenling	B	<5	1-2	1-2	3-10	<1	<20	724	Nee
Groenling	W	<5	1-2	1-2	3-10	<1	<20	1114	Nee
Kneu	B	<5		1-2	3-10	<1	<18	377	Nee
Kneu	W	<5		1-2	3-10	<1	<18	157	Nee
Putter	B	<5	1-2	1-2	3-10	<1	<20	440	Nee
Putter	W	<5	1-2	1-2	3-10	<1	<20	629	Nee
Sijs	W	<5	1-2	1-2	3-10		<19	539	Nee
Rietgors	B	<5	1-2	1-2	3-10		<19	550	Nee
Rietgors	W	<5	1-2	1-2	3-10		<19	92	Nee

Uit de cumulatietoets blijkt dat de 1%-normen voor tjiftjaf (als wintergast), zanglijster (als wintergast), grote gele kwikstaart (als broedvogel en wintergast) en witte kwikstaart (als wintergast) worden overschreden. Om deze reden moet worden bepaald of de exploitatie van windpark Lorentz cumulatief gezien leidt tot effecten op de landelijke staat van instandhouding van deze soorten.

Tjiftjaf
De landelijke staat van instandhouding van de tjiftjaf als niet-broedvogel is als gunstig beoordeeld (www.sovon.nl). De landelijke populatie laat sinds de jaren '90 van de vorige eeuw een significante toename van <5% per jaar zien. Ook het toekomstperspectief wordt beoordeeld als gunstig. De sterfte als gevolg van Windpark Lorentz in cumulatie met de andere recent gerealiseerde windparken lijkt weliswaar zeer fors, maar hier moet worden aangetekend dat dit alleen geldt het zeer kleine deel (ca. 0,3%) van de landelijke populatie dat in Nederland (deels) overwintert. Hierdoor ontstaat een vertekend beeld, daar het voor de broedvogelpopulatie slecht 0,024% van de natuurlijke sterfte betreft.

Effecten op de landelijke populatie van de tjiftjaf als gevolg van de realisatie van Windpark Lorentz zijn daardoor uitgesloten.

Zanglijster
De landelijke staat van instandhouding van de zanglijster als niet-broedvogel is als gunstig beoordeeld (www.sovon.nl). De landelijke populatie laat sinds de jaren '90 van de vorige eeuw een significante toename van <5% per jaar zien. Ook het toekomstperspectief wordt beoordeeld als gunstig. De sterfte als gevolg van Windpark Lorentz in cumulatie met de andere recent gerealiseerde windparken lijkt weliswaar zeer fors, maar hier moet worden aangetekend dat dit alleen geldt het zeer kleine deel (ca 4,5%) van de landelijke populatie dat in Nederland (deels) overwintert. Hierdoor ontstaat een vertekend beeld, daar het voor de broedvogelpopulatie slecht 0,34% van de natuurlijke sterfte betreft.

Effecten op de landelijke populatie van de zanglijster als gevolg van de realisatie van Windpark Lorentz zijn daardoor uitgesloten.

Grote gele kwikstaart
De landelijke staat van instandhouding van de grote gele kwikstaart als broedvogel en als niet-broedvogel is als gunstig beoordeeld (www.sovon.nl). De landelijke populatie laat sinds de jaren '90 van de vorige eeuw geen significante aantalsverandering zien. Het toekomstperspectief wordt beoordeeld als gunstig.

De sterfte als gevolg van Windpark Lorentz in cumulatie met de andere recent gerealiseerde windparken is zeer beperkt in vergelijking met de natuurlijke sterfte. Effecten op de landelijke populatie van de grote gele kwikstaart als gevolg van de realisatie van Windpark Lorentz zijn daardoor uitgesloten.

Witte kwikstaart
De landelijke staat van instandhouding van de witte kwikstaart als niet-broedvogel is als gunstig beoordeeld (www.sovon.nl). De landelijke populatie laat sinds de jaren '80 van de vorige eeuw geen significante aantalsverandering zien. Ook het toekomstperspectief wordt beoordeeld als gunstig. De sterfte als gevolg van Windpark Lorentz in cumulatie met de andere recent gerealiseerde windparken lijkt weliswaar zeer fors, maar hier moet worden aangetekend dat dit alleen geldt het zeer kleine deel (ca. 3%) van de landelijke populatie dat in Nederland (deels) overwintert. Hierdoor ontstaat een vertekend beeld, daar het aantal aanvaringsslachtoffers voor de broedvogelpopulatie slecht 0,16% van de natuurlijke sterfte betreft.

Effecten op de landelijke populatie van de witte kwikstaart als gevolg van de realisatie van Windpark Lorentz zijn daardoor uitgesloten.

Conclusie
Op basis van habitateisen, de verspreiding in Nederland, de status en het gedrag is een lijst van 52 soorten samengesteld welke in het windpark voor kunnen komen en slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine. Voor deze soorten is de Nederlandse populatieomvang, de natuurlijke sterfte en de

1%-norm bepaald. Vervolgens is het aantal verwachte aanvaringsslachtoffers per soort bepaald. Hieruit blijkt dat voor geen enkele soort de 1%-norm wordt overschreden. Wel geldt dat voor grote gele kwikstaart de 1%-norm **bijna** wordt overschreden.

Uit de cumulatietoets blijkt dat de 1%-normen voor tjiftjaf (als wintergast), zanglijster (als wintergast), grote gele kwikstaart (als broedvogel en wintergast) en witte kwikstaart (als wintergast) worden overschreden. Uit een nadere beoordeling van deze soorten blijkt ook dat effecten op de landelijke populaties van deze soorten als gevolg van de exploitatie van Windpark Lorentz zijn uit te sluiten.

Op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken, de aanwezige soorten en de locatie, afmetingen en configuratie van het windpark, is beoordeeld dat er in een worst-case scenario sprake is van maximaal 15 slachtoffers per turbine per jaar. Voor het totale windpark gaat het om maximaal 45 vogelslachtoffers per jaar.

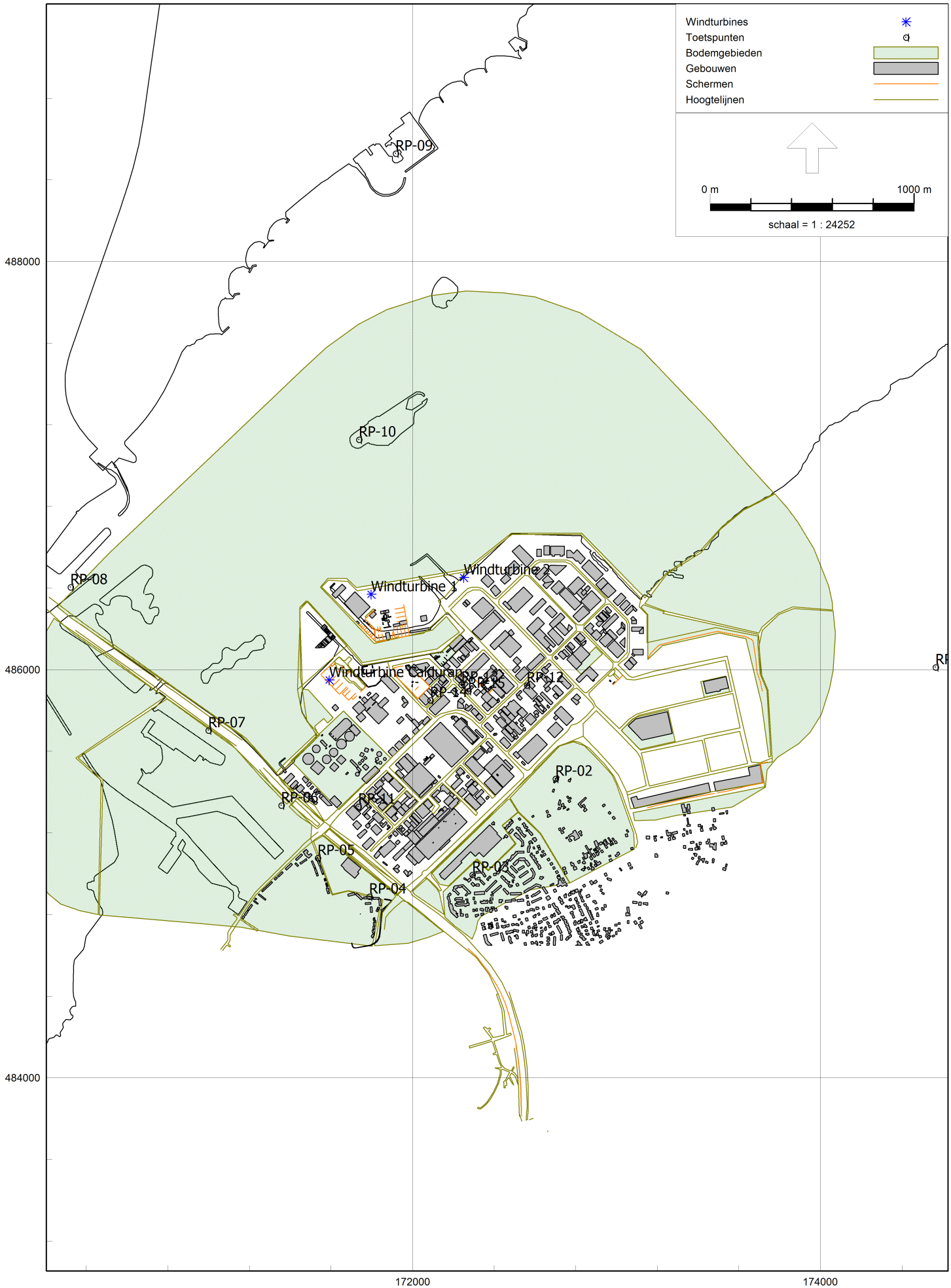
Literatuurlijst

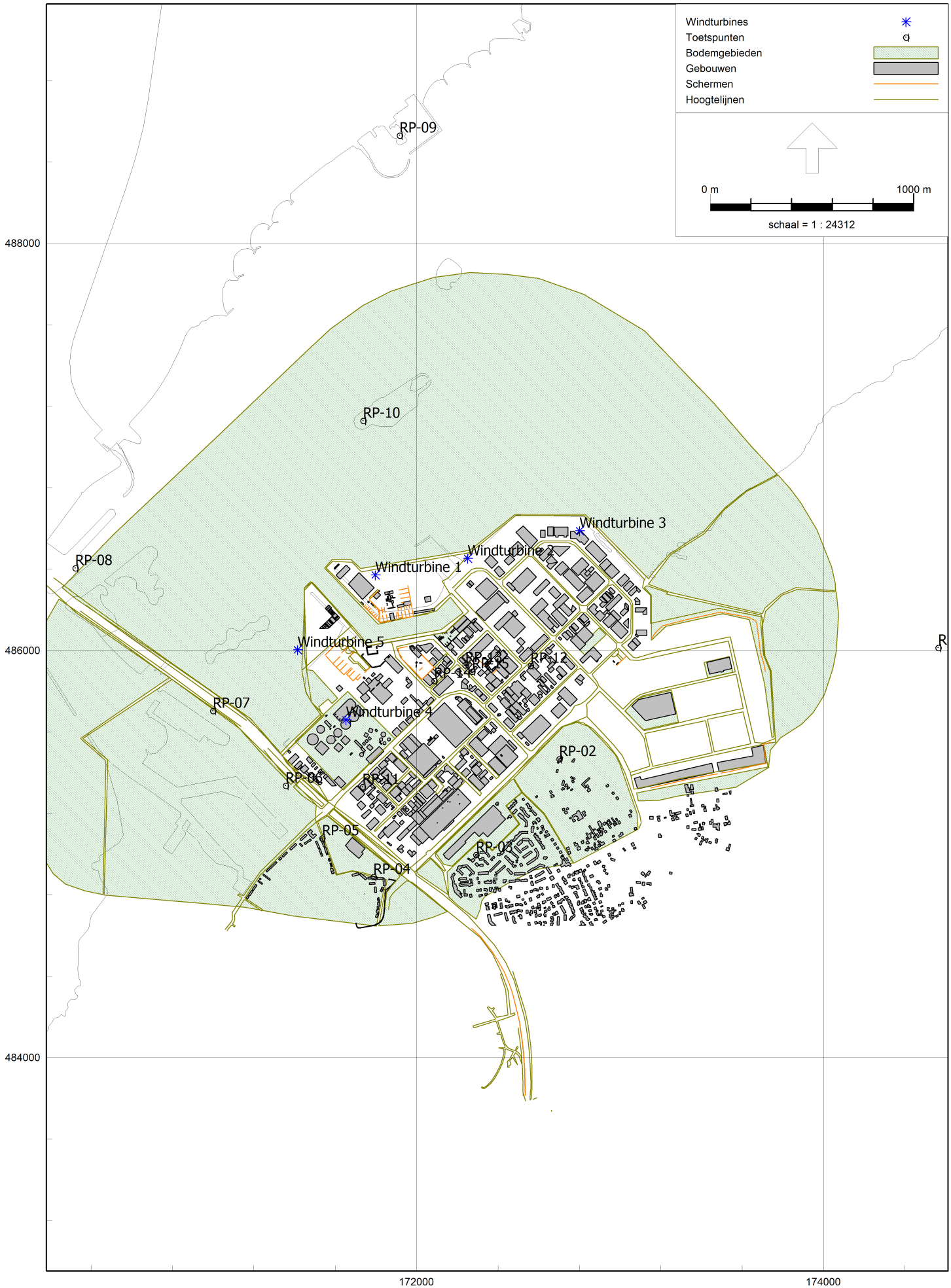
- Buurma L.S., R. Lensink & L. Linnartz 1986. *De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984*. Limosa 60: 169-182.
- Lensink R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp 2002. *Vogeltrek over Nederland 1976-1993*. Schuyt & Co, Haarlem.
- Winkelman, J.E., 1992. *De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels*. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Everaert, J., 2008. *Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen*. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- 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.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. *Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary*. Bird Study 43, 124-126.
- Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. *Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009- 2014*. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Internet:
www.bto.org
www.sovon.nl
www.vogelatlas.nl
www.vogelbescherming.nl

A7 Figuren geluid

Positie windturbines, gebouwen, bodemgebieden en rekenpunten


Windturbines
Toetspunten
Bodemgebieden
Gebouwen
Schermen
Hoogtelijnen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 24252
RP-09
RP-10
RP-08
Windturbine 1
Windturbine 2
Windturbine Calduran
RP-13
RP-14
RP-15
RP-12
RP-07
RP-06
RP-11
RP-02
RP-05
RP-03
RP-04
488000
486000
484000
172000
174000

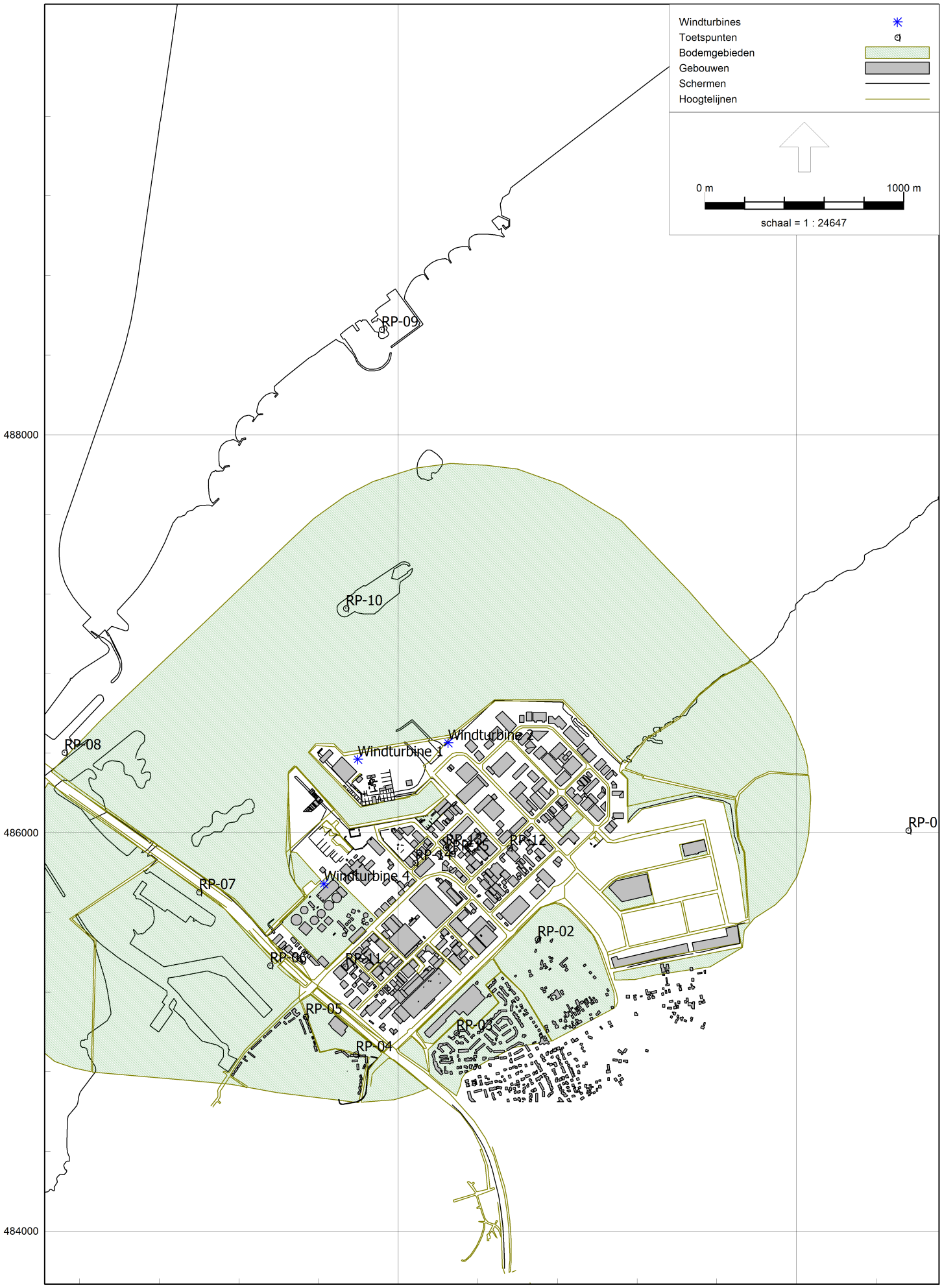

Windturbines
Toetspunten
Bodemgebieden
Gebouwen
Schermen
Hoogtelijnen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 24312
RP-09
RP-10
RP-08
RP-07
RP-06
RP-05
RP-04
RP-03
RP-02
RP-11
RP-12
Windturbine 1
Windturbine 2
Windturbine 3
Windturbine 4
Windturbine 5
488000
486000
484000
172000
174000

Voorkeursalternatief

HaskoningDHV Nederland B.V.

Posities windturbines, gebouwen, bodemgebieden en rekenpunten

Figuur 4



Industrielawaai - WT, [WT Lorentz - Voorkeursalternatief Vestas V150] , Geomilieu V4.30

A8 Uitvoer rekenresultaten geluidimmissie alternatieven

Rapport: Resultatentabel
Model: Alternatief 1a
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	19,6	19,8	20,0	26,3
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	28,7	28,9	29,1	35,4
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	25,3	25,4	25,6	32,0
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	24,3	24,4	24,6	31,0
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	25,5	25,6	25,9	32,2
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	28,4	28,5	28,8	35,1
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	29,0	29,1	29,4	35,7
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	23,8	23,9	24,2	30,5
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	22,1	22,2	22,4	28,8
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	33,9	34,0	34,2	40,6
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	29,4	29,5	29,8	36,1
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	35,5	35,7	35,9	42,2
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	37,7	37,8	38,1	44,4
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	37,0	37,1	37,3	43,7
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	37,1	37,2	37,4	43,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Alternatief 1b
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	23,4	23,6	23,8	30,1
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	32,9	33,0	33,3	39,6
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	29,8	29,9	30,2	36,5
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	28,8	29,0	29,2	35,5
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	30,2	30,3	30,6	36,9
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	32,5	32,6	32,9	39,2
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	33,1	33,2	33,5	39,8
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	28,3	28,4	28,7	35,0
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	25,9	26,0	26,3	32,6
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	37,3	37,4	37,7	44,0
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	33,6	33,8	34,0	40,3
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	38,9	39,1	39,3	45,7
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	41,1	41,2	41,5	47,8
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	40,4	40,6	40,8	47,1
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	40,5	40,6	40,9	47,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Alternatief 2a
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	20,9	21,0	21,3	27,6
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	30,4	30,5	30,8	37,1
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	28,5	28,6	28,9	35,2
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	28,7	28,8	29,1	35,4
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	31,2	31,3	31,5	37,8
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	34,2	34,4	34,6	40,9
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	34,7	34,8	35,0	41,3
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	26,9	27,0	27,3	33,6
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	23,2	23,3	23,6	29,9
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	34,6	34,7	35,0	41,3
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	34,2	34,4	34,6	40,9
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	36,5	36,6	36,8	43,2
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	39,1	39,2	39,4	45,8
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	39,5	39,6	39,8	46,2
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	38,5	38,6	38,8	45,2

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Alternatief 2b
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	24,7	24,8	25,1	31,4
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	34,6	34,7	35,0	41,3
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	32,9	33,0	33,3	39,6
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	32,9	33,0	33,3	39,6
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	34,9	35,1	35,3	41,7
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	37,8	37,9	38,2	44,5
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	38,2	38,4	38,6	44,9
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	31,4	31,5	31,8	38,1
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	27,0	27,1	27,4	33,7
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	38,1	38,2	38,5	44,8
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	37,9	38,0	38,3	44,6
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	39,9	40,0	40,3	46,6
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	42,5	42,6	42,9	49,2
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	42,9	43,0	43,3	49,6
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	41,9	42,0	42,3	48,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Alternatief 3a
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	24,1	24,2	24,4	30,8
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	32,6	32,7	32,9	39,2
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	31,6	31,7	32,0	38,3
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	32,5	32,6	32,8	39,2
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	35,3	35,4	35,6	42,0
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	38,3	38,4	38,6	45,0
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	37,9	38,0	38,2	44,6
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	29,2	29,3	29,6	35,9
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	25,0	25,1	25,3	31,7
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	35,4	35,5	35,7	42,1
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	39,4	39,5	39,7	46,1
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	38,2	38,3	38,6	44,9
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	40,1	40,2	40,4	46,8
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	40,7	40,8	41,0	47,3
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	39,6	39,7	40,0	46,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Alternatief 3b
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	28,0	28,1	28,4	34,7
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	36,7	36,8	37,1	43,4
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	35,6	35,8	36,0	42,3
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	36,4	36,5	36,8	43,1
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	38,9	39,1	39,3	45,6
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	41,8	42,0	42,2	48,5
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	41,4	41,6	41,9	48,2
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	33,7	33,8	34,1	40,4
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	28,9	29,0	29,3	35,6
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	39,1	39,2	39,5	45,8
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	42,9	43,0	43,3	49,6
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	41,8	41,9	42,2	48,5
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	43,6	43,7	44,0	50,3
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	44,2	44,3	44,6	50,9
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	43,1	43,3	43,5	49,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

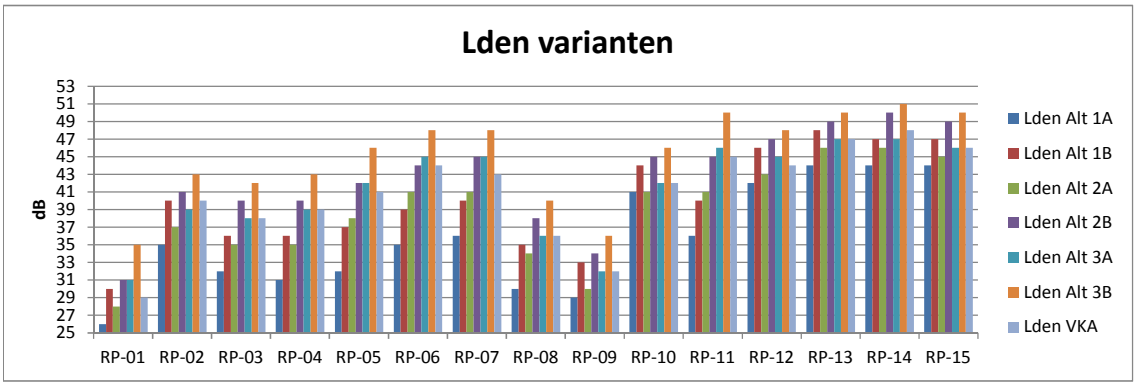
Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
RP-01_A	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	5,00	22,7	22,8	23,1	29,4
RP-02_A	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	5,00	32,7	32,9	33,2	39,5
RP-03_A	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	5,00	31,7	31,9	32,2	38,5
RP-04_A	Rekenpunt Mandemakersstr 173	5,00	32,2	32,4	32,7	39,0
RP-05_A	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	5,00	34,6	34,8	35,0	41,3
RP-06_A	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	13,50	37,4	37,5	37,8	44,1
RP-07_A	Rekenpunt WF1e 5653	5,00	36,2	36,4	36,7	43,0
RP-08_A	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	5,00	28,9	29,1	29,3	35,6
RP-09_A	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	5,00	24,8	24,9	25,2	31,5
RP-10_A	Rekenpunt De Kluut	5,00	35,7	35,9	36,1	42,5
RP-11_A	Lorentzstraat 2BLtz2B	8,00	38,2	38,4	38,7	45,0
RP-12_A	Fahrenheitstraat 360Fhs36	7,00	37,8	37,9	38,2	44,5
RP-13_A	Snelliusstraat 14Sns14	7,00	40,3	40,5	40,8	47,1
RP-14_A	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	7,00	40,9	41,1	41,4	47,7
RP-15_A	Snelliusstraat 8Sns8	6,00	39,8	40,0	40,2	46,5

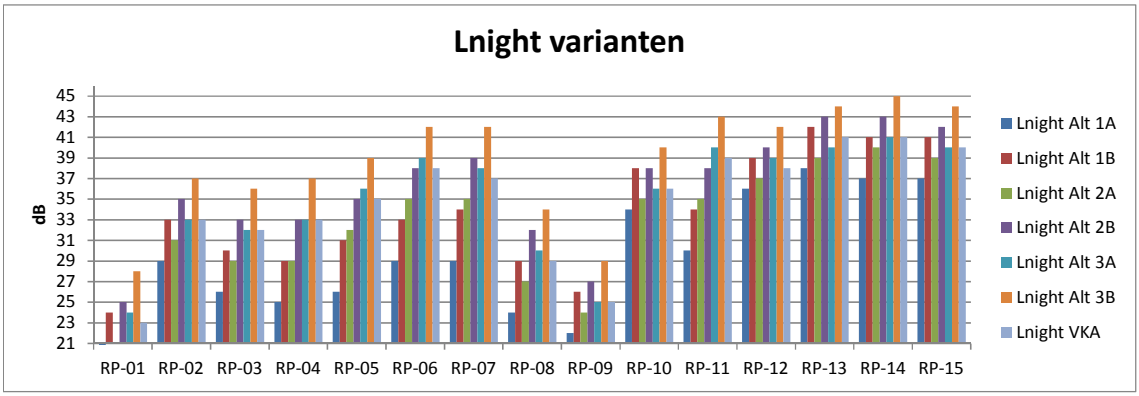
Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

A9 Vergelijking geluidbelasting alternatieven en referentiesituatie bij geluidgevoelige bestemmingen

	Adres	Lden						
		Alt 1A	Alt 1B	Alt 2A	Alt 2B	Alt 3A	Alt 3B	VKA
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	26	30	28	31	31	35	29
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	35	40	37	41	39	43	40
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28	32	36	35	40	38	42	38
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	31	36	35	40	39	43	39
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	32	37	38	42	42	46	41
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	35	39	41	44	45	**48**	44
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	36	40	41	45	45	**48**	43
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	30	35	34	38	36	40	36
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	29	33	30	34	32	36	32
RP-10	Rekenpunt De Kluut	41	44	41	45	42	46	42
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	36	40	41	45	46	50	45
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	42	46	43	47	45	48	44
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	44	48	46	49	47	50	47
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	44	47	46	50	47	51	48
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	44	47	45	49	46	50	46

	Adres	Lnight						
		Alt 1A	Alt 1B	Alt 2A	Alt 2B	Alt 3A	Alt 3B	VKA
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	20	24	21	25	24	28	23
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	29	33	31	35	33	37	33
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28	26	30	29	33	32	36	32
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	25	29	29	33	33	37	33
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	26	31	32	35	36	39	35
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	29	33	35	38	39	**42**	38
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	29	34	35	39	38	**42**	37
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	24	29	27	32	30	34	29
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	22	26	24	27	25	29	25
RP-10	Rekenpunt De Kluut	34	38	35	38	36	40	36
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	30	34	35	38	40	43	39
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	36	39	37	40	39	42	38
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	38	42	39	43	40	44	41
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	37	41	40	43	41	45	41
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	37	41	39	42	40	44	40

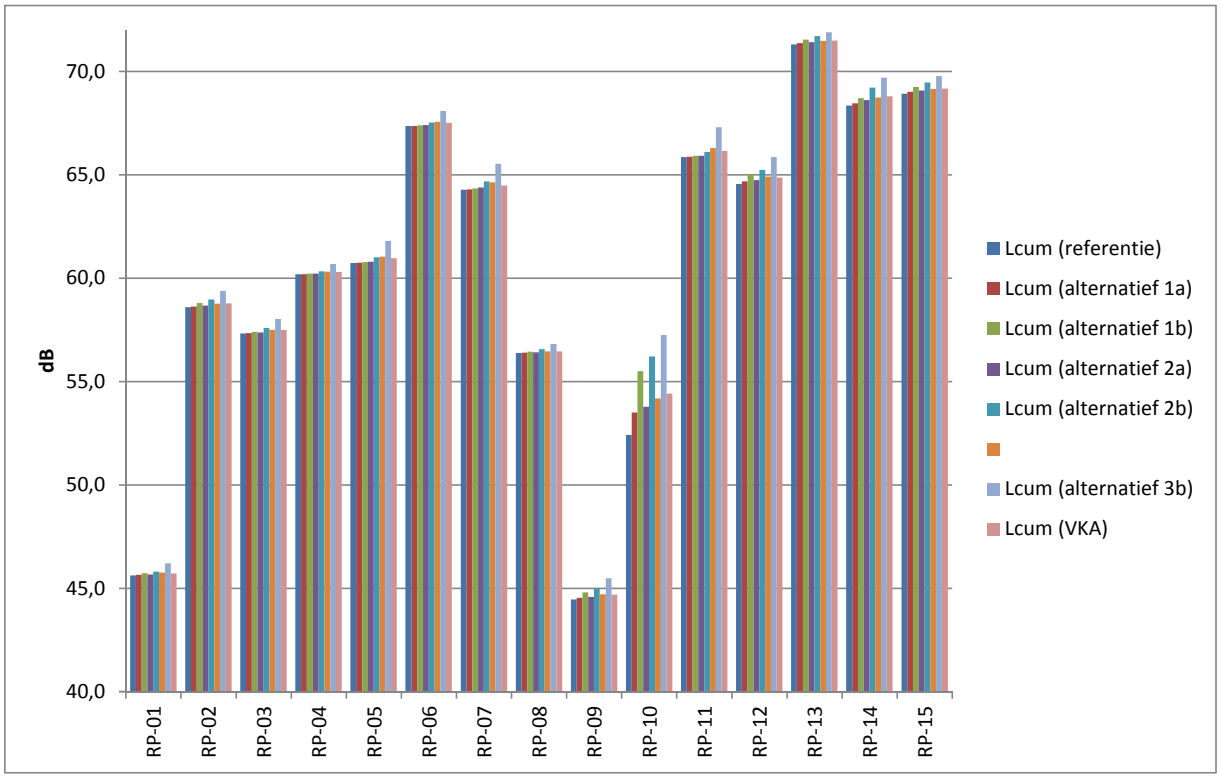




De grijs weergegeven rekenpunten in de tabel zijn niet geluidgevoelig zoals bedoeld in het Activiteitenbesluit

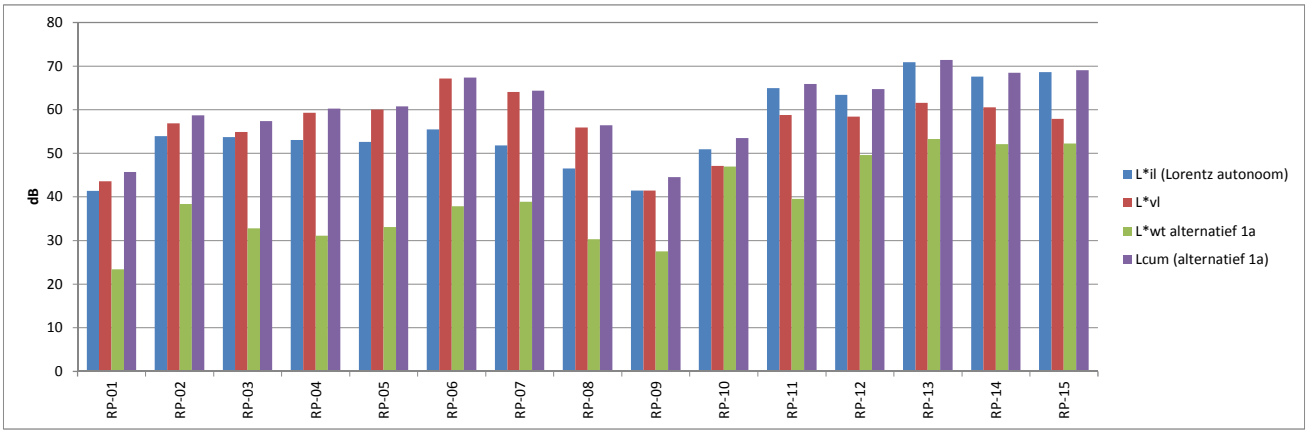
A10 Vergelijking gecumuleerde geluidbelasting alternatieven

	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 1a)	Lcum (alternatief 1b)	Lcum (alternatief 2a)	Lcum (alternatief 2b)		Lcum (alternatief 3b)	Lcum (VKA)
RP-01	45,6	45,6	45,7	45,7	45,8	45,8	46,2	45,7
RP-02	58,6	58,6	58,8	58,7	59,0	58,8	59,4	58,8
RP-03	57,3	57,3	57,4	57,4	57,6	57,5	58,0	57,5
RP-04	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,7	60,3
RP-05	60,7	60,7	60,8	60,8	61,0	61,0	61,8	61,0
RP-06	67,4	67,4	67,4	67,4	67,5	67,6	68,1	67,5
RP-07	64,3	64,3	64,3	64,4	64,7	64,6	65,5	64,5
RP-08	56,4	56,4	56,4	56,4	56,6	56,5	56,8	56,5
RP-09	44,5	44,5	44,8	44,6	45,0	44,7	45,5	44,7
RP-10	52,4	53,5	55,5	53,8	56,2	54,2	57,2	54,4
RP-11	65,9	65,9	65,9	65,9	66,1	66,3	67,3	66,1
RP-12	64,5	64,7	65,0	64,7	65,2	64,9	65,8	64,9
RP-13	71,3	71,4	71,5	71,4	71,7	71,5	71,9	71,5
RP-14	68,4	68,5	68,7	68,6	69,2	68,7	69,7	68,8
RP-15	68,9	69,0	69,2	69,1	69,5	69,2	69,8	69,2

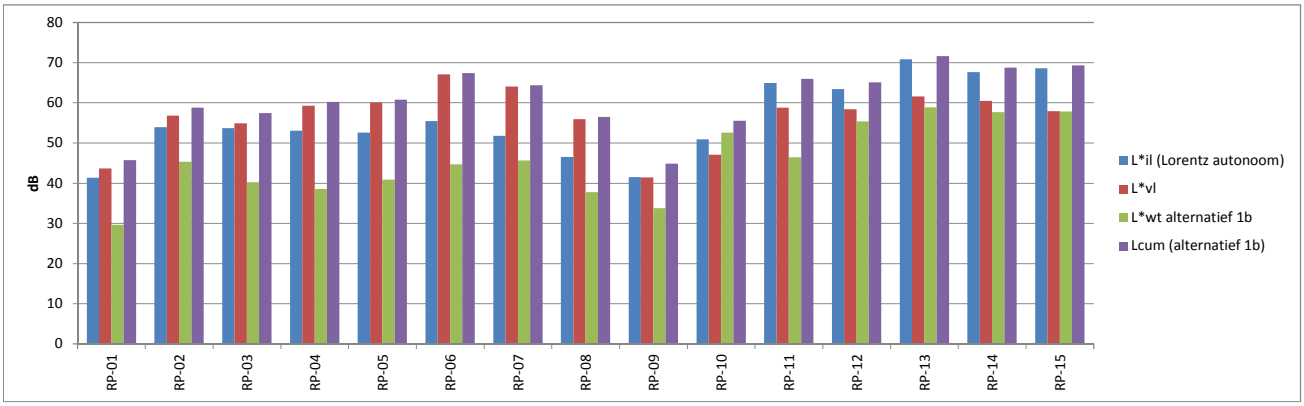


A11 Relatieve geluidbijdrage alternatieven t.o.v. de referentiesituatie (gecumuleerd)

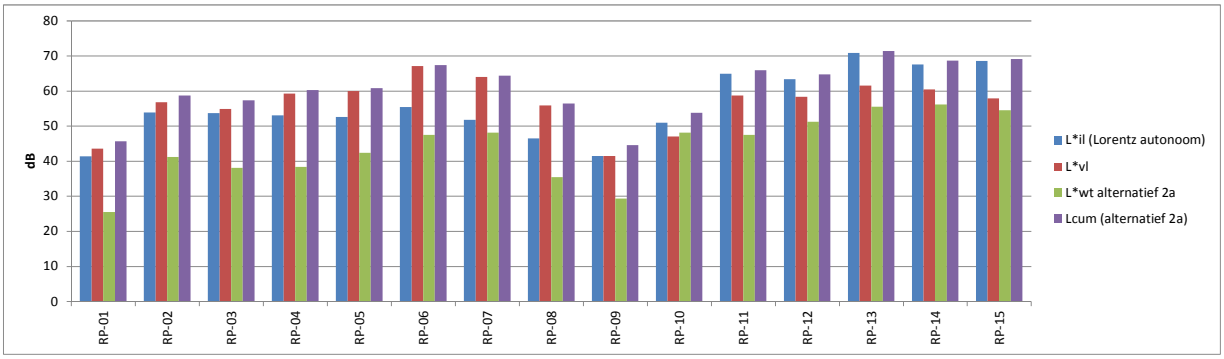
	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 1a	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 1a)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	23	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	38	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	33	57	57
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	31	60	60
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	33	61	61
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	38	67	67
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	39	64	64
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	30	56	56
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	27	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	47	52	53
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	40	66	66
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	50	65	65
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	53	71	71
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	52	68	68
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	52	69	69



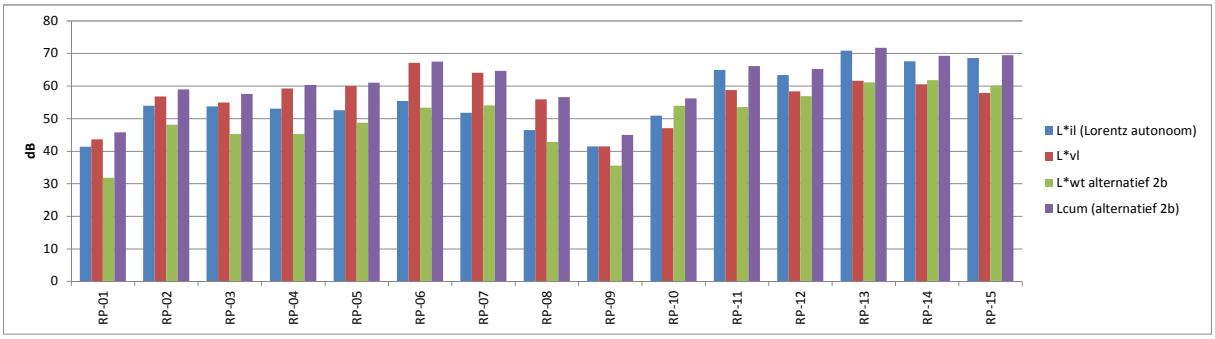
	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 1b	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 1b)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	30	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	45	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	40	57	57
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	39	60	60
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	41	61	61
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	45	67	67
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	46	64	64
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	38	56	56
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	34	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	53	52	55
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	46	66	66
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	55	65	65
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	59	71	72
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	58	68	69
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	58	69	69



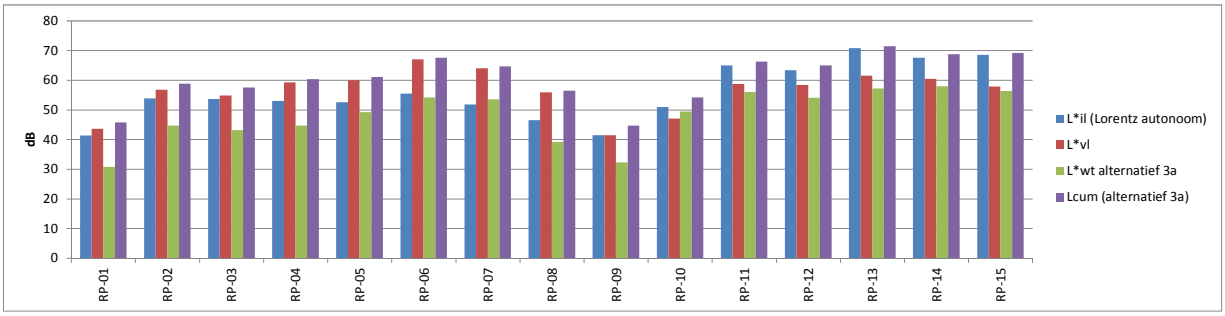
	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 2a	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 2a)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	25	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	41	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	38	57	57
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	38	60	60
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	42	61	61
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	47	67	67
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	48	64	64
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	35	56	56
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	29	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	48	52	54
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	47	66	66
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	51	65	65
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	56	71	71
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	56	68	69
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	55	69	69



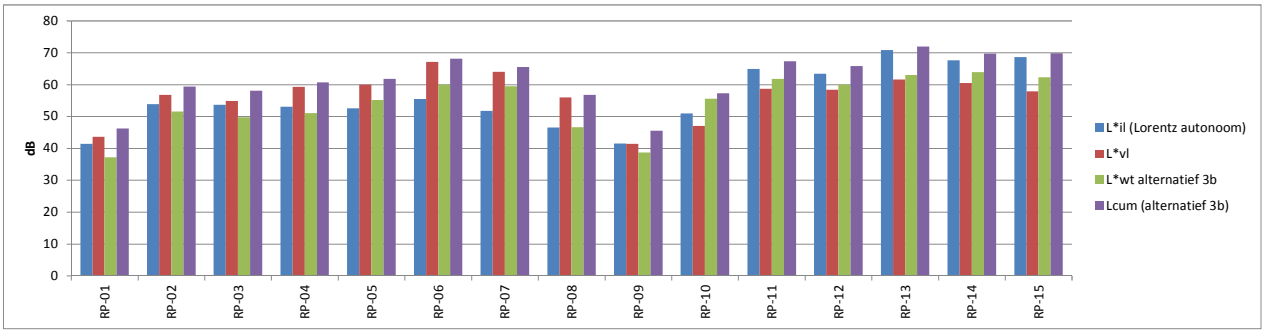
	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 2b	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 2b)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	32	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	48	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	45	57	58
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	45	60	60
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	49	61	61
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	53	67	68
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	54	64	65
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	43	56	57
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	36	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	54	52	56
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	54	66	66
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	57	65	65
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	61	71	72
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	62	68	69
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	60	69	69



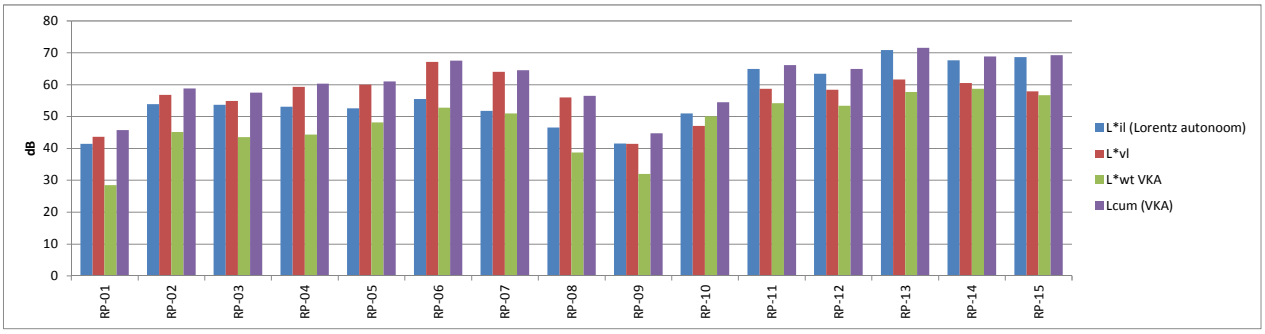
	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 3a	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 3a)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	31	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	45	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	43	57	57
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	45	60	60
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	49	61	61
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	54	67	68
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	54	64	65
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	39	56	56
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	32	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	49	52	54
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	56	66	66
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	54	65	65
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	57	71	71
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	58	68	69
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	56	69	69



	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 3b	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 3b)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	37	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	52	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	50	57	58
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	51	60	61
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	55	61	62
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	60	67	68
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	59	64	66
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	47	56	57
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	39	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	56	52	57
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	62	66	67
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	60	65	66
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	63	71	72
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	64	68	70
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	62	69	70



	Adres	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt VKA	Lcum (referentie)	Lcum (VKA)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	41	44	28	46	46
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	54	57	45	59	59
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	54	55	43	57	57
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53	59	44	60	60
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	53	60	48	61	61
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55	67	53	67	68
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	52	64	51	64	64
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46	56	39	56	56
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41	41	32	44	45
RP-10	Rekenpunt De Kluut	51	47	50	52	54
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	65	59	54	66	66
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63	58	53	65	65
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	71	62	58	71	71
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	68	60	59	68	69
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	69	58	57	69	69



A12 Invoerparameters voor berekening van de gecumuleerde geluidbelasting

		L*il (Lorentz huidig)	L*il (Lorentz autonoom)	L*vl	L*wt alternatief 1a	L*wt alternatief 1b	L*wt alternatief 2a	L*wt alternatief 2b	L*wt alternatief 3a	L*wt alternatief 3b	L*wt VKA	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 1a)	Lcum (alternatief 1b)	Lcum (alternatief 2a)	Lcum (alternatief 2b)	Lcum (alternatief 3a)	Lcum (alternatief 3b)	Lcum (VKA)
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	40,2	41,4	43,6	23,3	29,6	25,5	31,8	30,8	37,2	28,5	45,6	45,6	45,7	45,7	45,8	45,8	46,2	45,7
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	53,6	53,9	56,8	38,4	45,3	41,2	48,1	44,6	51,6	45,1	58,6	58,6	58,8	58,7	59,0	58,8	59,4	58,8
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	53,7	53,7	54,9	32,8	40,2	38,0	45,3	43,1	49,7	43,5	57,3	57,3	57,4	57,4	57,6	57,5	58,0	57,5
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	53,0	53,0	59,3	31,1	38,5	38,4	45,3	44,6	51,1	44,3	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,7	60,3
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	52,5	52,6	60,0	33,1	40,8	42,3	48,8	49,3	55,2	48,1	60,7	60,7	60,8	60,8	61,0	61,0	61,8	61,0
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	55,4	55,4	67,1	37,9	44,6	47,4	53,4	54,2	60,0	52,7	67,4	67,4	67,4	67,4	67,5	67,6	68,1	67,5
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	51,7	51,8	64,0	38,9	45,6	48,1	54,0	53,5	59,5	50,9	64,3	64,3	64,3	64,4	64,7	64,6	65,5	64,5
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	46,4	46,5	55,9	30,3	37,7	35,4	42,8	39,2	46,6	38,7	56,4	56,4	56,4	56,4	56,6	56,5	56,8	56,5
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	41,3	41,5	41,4	27,5	33,7	29,3	35,6	32,3	38,7	31,9	44,5	44,5	44,8	44,6	45,0	44,7	45,5	44,7
RP-10	Rekenpunt De Kluut	50,8	50,9	47,1	46,9	52,6	48,1	53,9	49,4	55,5	50,1	52,4	53,5	55,5	53,8	56,2	54,2	57,2	54,4
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	64,9	64,9	58,7	39,5	46,4	47,4	53,5	56,0	61,8	54,2	65,9	65,9	65,9	65,9	66,1	66,3	67,3	66,1
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	63,3	63,4	58,3	49,6	55,4	51,2	56,8	54,0	60,0	53,4	64,5	64,7	65,0	64,7	65,2	64,9	65,8	64,9
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	70,8	70,8	61,5	53,2	58,8	55,5	61,1	57,2	62,9	57,7	71,3	71,4	71,5	71,4	71,7	71,5	71,9	71,5
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	67,6	67,6	60,5	52,1	57,7	56,2	61,8	58,0	63,9	58,7	68,4	68,5	68,7	68,6	69,2	68,7	69,7	68,8
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	68,6	68,6	57,9	52,2	57,8	54,5	60,1	56,3	62,3	56,7	68,9	69,0	69,2	69,1	69,5	69,2	69,8	69,2

A13 Invoergegevens rekenmodellen alternatieven

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: Alternatief 1a

Model eigenschap	
Omschrijving	Alternatief 1a
Verantwoordelijke	411940
Rekenmethode	WT
Aangemaakt door	411940 op 25-1-2018
Laatst ingezien door	411940 op 23-3-2018
Model aangemaakt met	Geomilieu V4.30
Dagperiode	07:00 - 19:00
Avondperiode	19:00 - 23:00
Nachtperiode	23:00 - 07:00
Samengestelde periode	Lden
Waarde	Gem(Dag, Avond + 5, Nacht + 10)
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	4
Detailniveau toetspunt resultaten	Groepsresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	0,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8
Dynamische foutmarge	--
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Ja

Commentaar
Senvion 3.6M114 ashoogte 93m wt 1 & 2

Model: Voorkeursalternatief
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B
RP-01	Rekenpunt Hierden Mheenweg 54	174563,58	486012,40	Relatief	5,00	--
RP-02	Rekenpunt Bijlardsweg 19 185	172700,77	485465,79	Relatief	5,00	--
RP-03	Rekenpunt Hardewijk Minnekamp 20-28 179	172292,87	484995,12	Relatief	5,00	--
RP-04	Rekenpunt Mandemakersstr 173	171787,95	484887,94	Relatief	5,00	--
RP-05	Rekenpunt Hardewijk Flevoweg 59-71 171	171535,15	485077,15	Relatief	5,00	--
RP-06	Rekenpunt Waterfront 1e lijn 5661	171356,02	485335,01	Relatief	13,50	--
RP-07	Rekenpunt WF1e 5653	170999,17	485703,25	Relatief	5,00	--
RP-08	Rekenpunt Zeewolde Harderwijkerweg 7	170323,08	486404,59	Relatief	5,00	--
RP-09	Rekenpunt Biddinghuizen Zuiderzee op Z 21-155	171916,99	488529,21	Relatief	5,00	--
RP-10	Rekenpunt De Kluut	171737,17	487127,97	Relatief	5,00	--
RP-11	Lorentzstraat 2BLtz2B	171734,28	485328,89	Eigen waarde	8,00	--
RP-12	Fahrenheitstraat 360Fhs36	172559,85	485924,14	Eigen waarde	7,00	--
RP-13	Snelliusstraat 14Sns14	172239,61	485927,15	Eigen waarde	7,00	--
RP-14	Buys Ballotsstraat 1Bbs1	172086,30	485850,64	Eigen waarde	7,00	--
RP-15	Snelliusstraat 8Sns8	172272,60	485896,18	Eigen waarde	6,00	--

Model: Voorkeursalternatief
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel	Maaiveld
RP-01	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-02	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-03	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-04	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-05	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-06	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-07	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-08	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-09	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-10	--	--	--	--	Ja	0,00
RP-11	--	--	--	--	Nee	0,00
RP-12	--	--	--	--	Nee	0,00
RP-13	--	--	--	--	Nee	0,00
RP-14	--	--	--	--	Nee	0,00
RP-15	--	--	--	--	Nee	0,00

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4
WT2	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,4
WT1	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8	10,6

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
WT2	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,3
WT1	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5	4,7

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
WT2	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT1	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25
WT2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7
WT2	1,3	3,2	4,6	8,5	11,2	13,6	14,4
WT1	1,5	3,4	5,3	9,3	12,1	14,9	14,0

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14
WT2	12,4	9,6	6,9	5,2	3,1	2,4	1,6
WT1	12,9	8,4	6,6	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21
WT2	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT1	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
WT2	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT1	6,7	11,6	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
WT2	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT1	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
WT2	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20
WT1	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23
WT2	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
WT1	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
WT2	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT1	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp	Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
WT2	0,03		75,10	83,60	89,20	92,80	94,10	94,40	91,80	88,20
WT1	0,03		74,98	83,48	89,08	92,68	93,98	94,28	91,68	88,08

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k
WT2	76,20	100,23	75,22	83,72	89,32	92,92	94,22	94,52	91,92
WT1	76,08	100,11	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39	91,79

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k
WT2	88,32	76,32	100,35	75,47	83,97	89,57	93,17	94,47	94,77
WT1	88,19	76,19	100,22	75,33	83,83	89,43	93,03	94,33	94,63

Model: Alternatief 1a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT2	92,17	88,57	76,57	100,60
WT1	92,03	88,43	76,43	100,46

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4
WT2	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,4
WT1	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8	10,6

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
WT2	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,3
WT1	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5	4,7

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
WT2	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT1	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25
WT2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7
WT2	1,3	3,2	4,6	8,5	11,2	13,6	14,4
WT1	1,5	3,4	5,3	9,3	12,1	14,9	14,0

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14
WT2	12,4	9,6	6,9	5,2	3,1	2,4	1,6
WT1	12,9	8,4	6,6	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21
WT2	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT1	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
WT2	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT1	6,7	11,6	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
WT2	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT1	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
WT2	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40
WT1	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23
WT2	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
WT1	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
WT2	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT1	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp	Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
WT2		0,03	78,51	87,01	92,61	96,21	97,51	97,81	95,21	91,61
WT1		0,03	78,47	86,97	92,57	96,17	97,47	97,77	95,17	91,57

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k
WT2	79,61	103,64	78,67	87,17	92,77	96,37	97,67	97,97	95,37
WT1	79,57	103,60	78,60	87,10	92,70	96,30	97,60	97,90	95,30

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k
WT2	91,77	79,77	103,80	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91	98,21
WT1	91,70	79,70	103,73	78,86	87,36	92,96	96,56	97,86	98,16

Model: Alternatief 1b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT2	95,61	92,01	80,01	104,04
WT1	95,56	91,96	79,96	103,99

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3
Calduran	Windturbine Calduran	171592,00	485949,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Vout [m/s]	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3
WT2	22	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2
WT1	22	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8
Calduran	22	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10
WT2	9,4	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7
WT1	10,6	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5
Calduran	9,5	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16
WT2	5,3	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8
WT1	4,7	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5
Calduran	5,2	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
WT2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
WT1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Calduran	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4
WT2	0,0	0,0	0,0	1,3	3,2	4,6	8,5
WT1	0,0	0,0	0,0	1,5	3,4	5,3	9,3
Calduran	0,0	0,0	0,0	1,2	3,2	4,7	8,5

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11
WT2	11,2	13,6	14,4	12,4	9,6	6,9	5,2
WT1	12,1	14,9	14,0	12,9	8,4	6,6	4,2
Calduran	11,2	13,6	14,4	12,3	9,6	6,8	5,2

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17
WT2	3,1	2,4	1,6	1,0	0,6	0,3
WT1	2,9	2,0	1,3	0,7	0,4	0,2
Calduran	3,1	2,3	1,6	1,0	0,6	0,3

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23
WT2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calduran	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5
WT2	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2	6,0	10,2
WT1	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4	6,7	11,6
Calduran	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2	6,0	10,2

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12
WT2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1	5,0	3,9
WT1	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3	4,5	3,3
Calduran	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1	5,0	3,9

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18
WT2	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4	0,1
WT1	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2	0,0
Calduran	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4	0,1

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Calduran	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
WT2	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20
WT1	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20
Calduran	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22
WT2	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
WT1	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
Calduran	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_23	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k
WT2	104,20	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00
WT1	104,20	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00
Calduran	104,20	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp 8k	RefSp Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k
WT2	-24,00	0,03	75,10	83,60	89,20	92,80	94,10	94,40	91,80
WT1	-24,00	0,03	74,98	83,48	89,08	92,68	93,98	94,28	91,68
Calduran	-24,00	0,03	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39	91,79

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k
WT2	88,20	76,20	100,23	75,22	83,72	89,32	92,92	94,22	94,52
WT1	88,08	76,08	100,11	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39
Calduran	88,19	76,19	100,22	75,21	83,71	89,31	92,91	94,21	94,51

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500
WT2	91,92	88,32	76,32	100,35	75,47	83,97	89,57	93,17	94,47
WT1	91,79	88,19	76,19	100,22	75,33	83,83	89,43	93,03	94,33
Calduran	91,91	88,31	76,31	100,34	75,47	83,97	89,57	93,17	94,47

Model: Alternatief 2a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT2	94,77	92,17	88,57	76,57	100,60
WT1	94,63	92,03	88,43	76,43	100,46
Calduran	94,77	92,17	88,57	76,57	100,60

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3
Calduran	Windturbine Calduran	171592,00	485949,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Vout [m/s]	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3
WT2	25	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2
WT1	25	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8
Calduran	25	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10
WT2	9,4	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7
WT1	10,6	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5
Calduran	9,5	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16
WT2	5,3	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8
WT1	4,7	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5
Calduran	5,2	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
WT2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
WT1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Calduran	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4
WT2	0,0	0,0	0,0	1,3	3,2	4,6	8,5
WT1	0,0	0,0	0,0	1,5	3,4	5,3	9,3
Calduran	0,0	0,0	0,0	1,2	3,2	4,7	8,5

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11
WT2	11,2	13,6	14,4	12,4	9,6	6,9	5,2
WT1	12,1	14,9	14,0	12,9	8,4	6,6	4,2
Calduran	11,2	13,6	14,4	12,3	9,6	6,8	5,2

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17
WT2	3,1	2,4	1,6	1,0	0,6	0,3
WT1	2,9	2,0	1,3	0,7	0,4	0,2
Calduran	3,1	2,3	1,6	1,0	0,6	0,3

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23
WT2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calduran	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5
WT2	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2	6,0	10,2
WT1	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4	6,7	11,6
Calduran	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2	6,0	10,2

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12
WT2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1	5,0	3,9
WT1	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3	4,5	3,3
Calduran	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1	5,0	3,9

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18
WT2	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4	0,1
WT1	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2	0,0
Calduran	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4	0,1

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Calduran	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
WT2	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40
WT1	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40
Calduran	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22
WT2	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
WT1	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
Calduran	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_23	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k
WT2	107,40	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00
WT1	107,40	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00
Calduran	107,40	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp 8k	RefSp Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k
WT2	-24,00	0,03	78,51	87,01	92,61	96,21	97,51	97,81	95,21
WT1	-24,00	0,03	78,47	86,97	92,57	96,17	97,47	97,77	95,17
Calduran	-24,00	0,03	78,50	87,00	92,60	96,20	97,50	97,80	95,20

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k
WT2	91,61	79,61	103,64	78,67	87,17	92,77	96,37	97,67	97,97
WT1	91,57	79,57	103,60	78,60	87,10	92,70	96,30	97,60	97,90
Calduran	91,60	79,60	103,63	78,64	87,14	92,74	96,34	97,64	97,94

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500
WT2	95,37	91,77	79,77	103,80	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91
WT1	95,30	91,70	79,70	103,73	78,86	87,36	92,96	96,56	97,86
Calduran	95,34	91,74	79,74	103,77	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91

Model: Alternatief 2b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT2	98,21	95,61	92,01	80,01	104,04
WT1	98,16	95,56	91,96	79,96	103,99
Calduran	98,21	95,61	92,01	80,01	104,04

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]
WT5	Windturbine 5	171415,00	486003,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22
WT4	Windturbine 4	171653,00	485659,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22
WT3	Windturbine 3	172801,00	486587,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	93,00	93,00	0,00	Eigen waarde	3	22

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4
WT5	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8	10,6
WT4	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8	10,6
WT3	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,2	6,8	10,6
WT2	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,2	6,8	10,6
WT1	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,2	4,3	6,8	10,6

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
WT5	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5	4,7
WT4	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5	4,7
WT3	12,5	12,2	13,2	10,7	8,1	6,5	4,7
WT2	12,5	12,2	13,2	10,7	8,1	6,5	4,7
WT1	12,5	12,2	13,2	10,6	8,1	6,5	4,7

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
WT5	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2
WT4	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2
WT3	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2
WT2	3,1	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2
WT1	3,0	1,7	1,3	1,0	0,5	0,2	0,2

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25
WT5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7
WT5	1,5	3,4	5,3	9,3	12,1	14,9	14,0
WT4	1,5	3,4	5,3	9,3	12,1	14,9	14,0
WT3	1,5	3,4	5,3	9,2	12,1	14,8	14,0
WT2	1,5	3,4	5,3	9,2	12,1	14,8	14,0
WT1	1,5	3,4	5,3	9,3	12,1	14,9	14,0

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14
WT5	12,9	8,4	6,6	4,2	2,9	2,0	1,3
WT4	12,9	8,4	6,6	4,2	2,9	2,0	1,3
WT3	12,9	8,4	6,5	4,2	2,9	2,0	1,3
WT2	12,9	8,4	6,6	4,2	2,9	2,0	1,3
WT1	12,9	8,4	6,6	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21
WT5	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
WT4	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
WT3	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
WT2	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3
WT5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4
WT4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4
WT3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,6	4,4

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
WT5	6,7	11,6	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3
WT4	6,7	11,6	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3
WT3	6,8	11,5	15,0	16,8	14,0	8,6	6,4
WT2	6,8	11,5	15,0	16,8	14,0	8,6	6,4
WT1	6,7	11,6	14,9	16,8	14,0	8,6	6,3

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
WT5	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2
WT4	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2
WT3	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2
WT2	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2
WT1	4,5	3,3	1,9	1,2	1,0	0,6	0,2

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
WT4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
WT3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
WT2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
WT1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
WT5	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20
WT4	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20
WT3	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20
WT2	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20
WT1	0,0	0,00	0,00	88,90	89,10	91,20	94,80	98,40	101,80	103,90	104,20	104,20

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23
WT5	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
WT4	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
WT3	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
WT2	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20
WT1	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
WT5	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT4	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT3	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT2	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT1	104,20	104,20	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp	Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
WT5	0,03		74,98	83,48	89,08	92,68	93,98	94,28	91,68	88,08
WT4	0,03		74,98	83,48	89,08	92,68	93,98	94,28	91,68	88,08
WT3	0,03		74,99	83,49	89,09	92,69	93,99	94,29	91,69	88,09
WT2	0,03		75,00	83,50	89,10	92,70	94,00	94,30	91,70	88,10
WT1	0,03		74,98	83,48	89,08	92,68	93,98	94,28	91,68	88,08

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k
WT5	76,08	100,11	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39	91,79
WT4	76,08	100,11	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39	91,79
WT3	76,09	100,12	75,08	83,58	89,18	92,78	94,08	94,38	91,78
WT2	76,10	100,13	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39	91,79
WT1	76,08	100,11	75,09	83,59	89,19	92,79	94,09	94,39	91,79

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k
WT5	88,19	76,19	100,22	75,33	83,83	89,43	93,03	94,33	94,63
WT4	88,19	76,19	100,22	75,33	83,83	89,43	93,03	94,33	94,63
WT3	88,18	76,18	100,21	75,34	83,84	89,44	93,04	94,34	94,64
WT2	88,19	76,19	100,22	75,34	83,84	89,44	93,04	94,34	94,64
WT1	88,19	76,19	100,22	75,33	83,83	89,43	93,03	94,33	94,63

Model: Alternatief 3a
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT5	92,03	88,43	76,43	100,46
WT4	92,03	88,43	76,43	100,46
WT3	92,04	88,44	76,44	100,47
WT2	92,04	88,44	76,44	100,47
WT1	92,03	88,43	76,43	100,46

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]
WT5	Windturbine 5	171415,00	486003,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT4	Windturbine 4	171653,00	485659,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT3	Windturbine 3	172801,00	486587,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	117,00	117,00	0,00	Eigen waarde	3	25

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4
WT5	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,5
WT4	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,5
WT3	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,4
WT2	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,4
WT1	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,5

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
WT5	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,2
WT4	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,2
WT3	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,3
WT2	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,3
WT1	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,2

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
WT5	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT4	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT3	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT2	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT1	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25
WT5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7
WT5	1,2	3,2	4,7	8,5	11,2	13,6	14,4
WT4	1,2	3,2	4,7	8,5	11,2	13,6	14,4
WT3	1,3	3,2	4,6	8,5	11,2	13,7	14,3
WT2	1,3	3,2	4,6	8,5	11,2	13,6	14,4
WT1	1,2	3,2	4,7	8,5	11,2	13,6	14,4

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14
WT5	12,3	9,6	6,8	5,2	3,1	2,3	1,6
WT4	12,3	9,6	6,8	5,2	3,1	2,3	1,6
WT3	12,4	9,6	6,9	5,2	3,1	2,3	1,6
WT2	12,4	9,6	6,9	5,2	3,1	2,4	1,6
WT1	12,3	9,6	6,8	5,2	3,1	2,3	1,6

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21
WT5	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT4	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT3	1,0	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT2	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT1	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3
WT5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,4	4,2
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
WT5	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT4	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT3	6,0	10,2	13,2	16,5	14,8	9,5	7,1
WT2	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT1	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
WT5	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT4	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT3	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT2	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT1	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
WT5	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40
WT4	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40
WT3	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40
WT2	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40
WT1	0,0	0,00	0,00	92,10	92,30	94,40	98,00	101,60	105,00	107,10	107,40	107,40

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23
WT5	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
WT4	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
WT3	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
WT2	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40
WT1	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40	107,40

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
WT5	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT4	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT3	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT2	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT1	107,40	107,40	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp	Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
WT5	0,03		78,50	87,00	92,60	96,20	97,50	97,80	95,20	91,60
WT4	0,03		78,50	87,00	92,60	96,20	97,50	97,80	95,20	91,60
WT3	0,03		78,51	87,01	92,61	96,21	97,51	97,81	95,21	91,61
WT2	0,03		78,51	87,01	92,61	96,21	97,51	97,81	95,21	91,61
WT1	0,03		78,50	87,00	92,60	96,20	97,50	97,80	95,20	91,60

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k
WT5	79,60	103,63	78,64	87,14	92,74	96,34	97,64	97,94	95,34
WT4	79,60	103,63	78,64	87,14	92,74	96,34	97,64	97,94	95,34
WT3	79,61	103,64	78,65	87,15	92,75	96,35	97,65	97,95	95,35
WT2	79,61	103,64	78,67	87,17	92,77	96,37	97,67	97,97	95,37
WT1	79,60	103,63	78,64	87,14	92,74	96,34	97,64	97,94	95,34

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k
WT5	91,74	79,74	103,77	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91	98,21
WT4	91,74	79,74	103,77	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91	98,21
WT3	91,75	79,75	103,78	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91	98,21
WT2	91,77	79,77	103,80	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91	98,21
WT1	91,74	79,74	103,77	78,91	87,41	93,01	96,61	97,91	98,21

Model: Alternatief 3b
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT5	95,61	92,01	80,01	104,04
WT4	95,61	92,01	80,01	104,04
WT3	95,61	92,01	80,01	104,04
WT2	95,61	92,01	80,01	104,04
WT1	95,61	92,01	80,01	104,04

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]
WT4	Windturbine 4	171626,34	485743,54	123,00	123,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT2	Windturbine 2	172251,00	486452,00	123,00	123,00	0,00	Eigen waarde	3	25
WT1	Windturbine 1	171797,00	486370,00	123,00	123,00	0,00	Eigen waarde	3	25

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4
WT4	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,5
WT2	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,4
WT1	Eigen waarde	0,050	Emissie (Lw voor Vhub)	2,0	4,0	6,2	9,5

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
WT4	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,2
WT2	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,3
WT1	12,0	11,9	12,8	10,7	8,6	6,7	5,2

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
WT4	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT2	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2
WT1	3,7	2,1	1,4	1,2	0,8	0,4	0,2

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25
WT4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7
WT4	1,2	3,2	4,7	8,5	11,2	13,6	14,4
WT2	1,3	3,2	4,6	8,5	11,2	13,6	14,4
WT1	1,2	3,2	4,7	8,5	11,2	13,6	14,4

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14
WT4	12,3	9,6	6,8	5,2	3,1	2,3	1,6
WT2	12,4	9,6	6,9	5,2	3,1	2,4	1,6
WT1	12,3	9,6	6,8	5,2	3,1	2,3	1,6

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21
WT4	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT2	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
WT1	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3
WT4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2
WT1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,4	4,2

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
WT4	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT2	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1
WT1	6,0	10,2	13,2	16,4	14,8	9,5	7,1

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
WT4	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT2	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4
WT1	5,0	3,9	2,2	1,4	1,1	0,9	0,4

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
WT4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
WT1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
WT4	0,0	0,00	0,00	91,10	91,30	93,20	96,40	99,90	103,30	104,90	104,90	104,90
WT2	0,0	0,00	0,00	91,10	91,30	93,20	96,40	99,90	103,30	104,90	104,90	104,90
WT1	0,0	0,00	0,00	91,10	91,30	93,20	96,40	99,90	103,30	104,90	104,90	104,90

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23
WT4	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90
WT2	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90
WT1	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90	104,90

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_24	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
WT4	104,90	104,90	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT2	104,90	104,90	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
WT1	104,90	104,90	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	RefSp	Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
WT4	0,03	76,36	84,86	90,46	94,06	95,36	95,66	93,06	89,46	
WT2	0,03	76,37	84,87	90,47	94,07	95,37	95,67	93,07	89,47	
WT1	0,03	76,36	84,86	90,46	94,06	95,36	95,66	93,06	89,46	

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 8k	LE (D) Totaal	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k
WT4	77,46	101,49	76,53	85,03	90,63	94,23	95,53	95,83	93,23
WT2	77,47	101,50	76,54	85,04	90,64	94,24	95,54	95,84	93,24
WT1	77,46	101,49	76,53	85,03	90,63	94,23	95,53	95,83	93,23

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k
WT4	89,63	77,63	101,66	76,80	85,30	90,90	94,50	95,80	96,10
WT2	89,64	77,64	101,67	76,80	85,30	90,90	94,50	95,80	96,10
WT1	89,63	77,63	101,66	76,80	85,30	90,90	94,50	95,80	96,10

Model: Voorkeursalternatief Vestas V150
WT Lorentz - WT Lorentz
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
WT4	93,50	89,90	77,90	101,93
WT2	93,50	89,90	77,90	101,93
WT1	93,50	89,90	77,90	101,93

A14 Effecten alternatieven op de gecumuleerde geluidsbelasting ten opzichte van de referentiesituatie (autonoom)

	Lcum (referentie)	Lcum (alternatief 1a)	Lcum (alternatief 1b)	Lcum (alternatief 2a)	Lcum (alternatief 2b)	Lcum (alternatief 3a)	Lcum (alternatief 3b)	Lcum (VKA)
RP-01	45,6	45,6	45,7	45,7	45,8	45,8	46,2	45,7
RP-02	58,6	58,6	58,8	58,7	59,0	58,8	59,4	58,8
RP-03	57,3	57,3	57,4	57,4	57,6	57,5	58,0	57,5
RP-04	60,2	60,2	60,2	60,2	60,3	60,3	60,7	60,3
RP-05	60,7	60,7	60,8	60,8	61,0	61,0	61,8	61,0
RP-06	67,4	67,4	67,4	67,4	67,5	67,6	68,1	67,5
RP-07	64,3	64,3	64,3	64,4	64,7	64,6	65,5	64,5
RP-08	56,4	56,4	56,4	56,4	56,6	56,5	56,8	56,5
RP-09	44,5	44,5	44,8	44,6	45,0	44,7	45,5	44,7
RP-10	52,4	53,5	55,5	53,8	56,2	54,2	57,2	54,4
RP-11	65,9	65,9	65,9	65,9	66,1	66,3	67,3	66,1
RP-12	64,5	64,7	65,0	64,7	65,2	64,9	65,8	64,9
RP-13	71,3	71,4	71,5	71,4	71,7	71,5	71,9	71,5
RP-14	68,4	68,5	68,7	68,6	69,2	68,7	69,7	68,8
RP-15	68,9	69,0	69,2	69,1	69,5	69,2	69,8	69,2

Toename alternatief ten opzichte van referentiesituatie (in dB)

	Lcum ref	Lcum 1A - Lcum, ref	Lcum 1B - Lcum, ref	Lcum 2A - Lcum, ref	Lcum 2B - Lcum, ref	Lcum 3A - Lcum, ref	Lcum 3B - Lcum, ref	Lcum VKA - Lcum, ref
RP-01	45,6	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,6	0,1
RP-02	58,6	0,0	0,2	0,1	0,4	0,2	0,8	0,2
RP-03	57,3	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,7	0,2
RP-04	60,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,1
RP-05	60,7	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	1,1	0,2
RP-06	67,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,7	0,1
RP-07	64,3	0,0	0,1	0,1	0,4	0,4	1,2	0,2
RP-08	56,4	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,4	0,1
RP-09	44,5	0,1	0,4	0,1	0,5	0,3	1,0	0,2
RP-10	52,4	1,1	3,1	1,4	3,8	1,8	4,8	2,0
RP-11	65,9	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	1,4	0,3
RP-12	64,5	0,1	0,5	0,2	0,7	0,4	1,3	0,3
RP-13	71,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	0,6	0,2
RP-14	68,4	0,1	0,4	0,3	0,9	0,4	1,3	0,4
RP-15	68,9	0,1	0,3	0,2	0,5	0,2	0,9	0,3

Voor duiding van de adressen, zie bijlage 2. Rekenpunten 1 t/m 9 liggen bij gevoelige woonbestemmingen. Rekenpunt 10 ligt op de Kluut. Rekenpunt 11 t/m 15 zijn rekenpunten bij bedrijfswoningen op het bedrijventerrein.

A15 Main result slagschaduw (VKA)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA_200m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

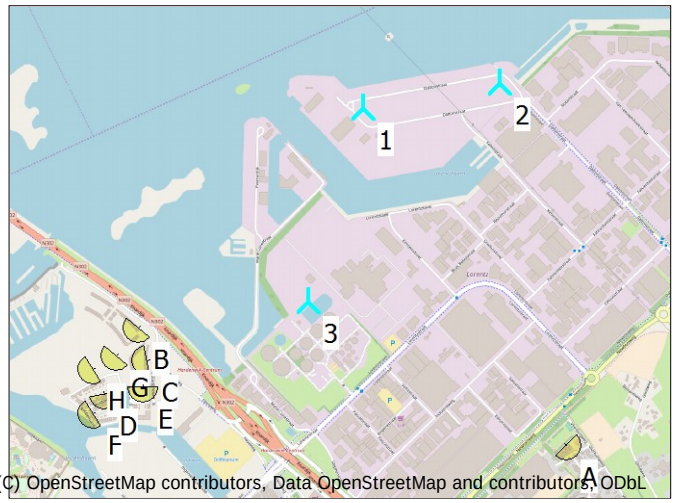
Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:25.000

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	171.797	486.370	0,0	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.0-4.000	4.000	150,0	125,0	1.904	10,4
2	172.251	486.452	0,0	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.0-4.000	4.000	150,0	125,0	1.904	10,4
3	171.619	485.729	0,0	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.0-4.000	4.000	150,0	125,0	1.904	10,4

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
A	172.475	485.257	0,0	1,0	1,0	1,0	135,0	90,0	Fixed direction	2,0
B	171.056	485.641	0,0	1,0	1,0	1,0	-140,0	90,0	Fixed direction	2,0
C	171.084	485.535	0,0	1,0	1,0	1,0	-100,0	90,0	Fixed direction	2,0
D	170.945	485.423	0,0	1,0	1,0	1,0	170,0	90,0	Fixed direction	2,0
E	171.069	485.446	0,0	1,0	1,0	1,0	180,0	90,0	Fixed direction	2,0
F	170.908	485.359	0,0	1,0	1,0	1,0	-120,0	90,0	Fixed direction	2,0
G	170.982	485.550	0,0	1,0	1,0	1,0	-140,0	90,0	Fixed direction	2,0
H	170.908	485.503	0,0	1,0	1,0	1,0	-120,0	90,0	Fixed direction	2,0

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	41:33	75	0:39	7:33
B	98:21	148	1:01	9:47
C	101:42	108	1:04	15:13
D	68:31	94	0:50	12:11
E	62:38	78	0:58	12:11
F	54:18	81	0:47	10:40
G	93:52	126	0:54	12:27
H	77:23	120	0:48	11:20

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA_200m

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (22)	0:00	0:00
2	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (23)	14:37	3:29
3	VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (24)	249:27	35:27

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.

A16 Grafieken slagschaduw (VKA)

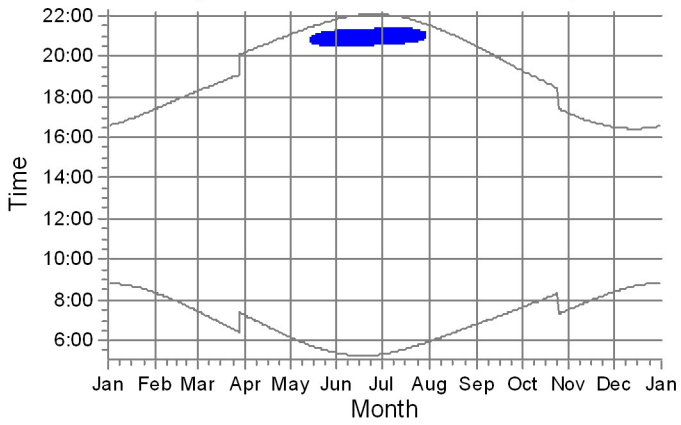
Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

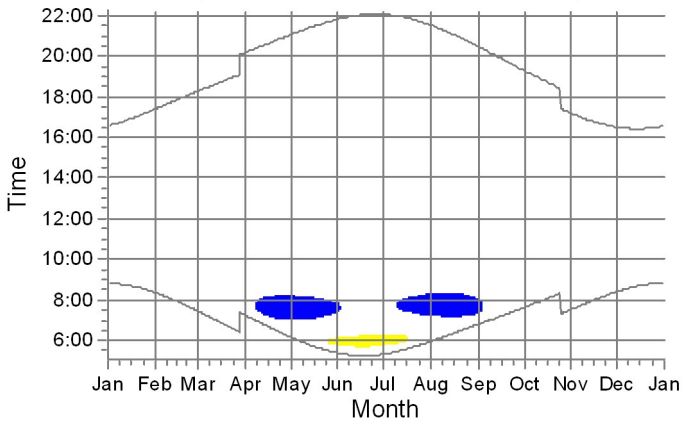
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA_200m

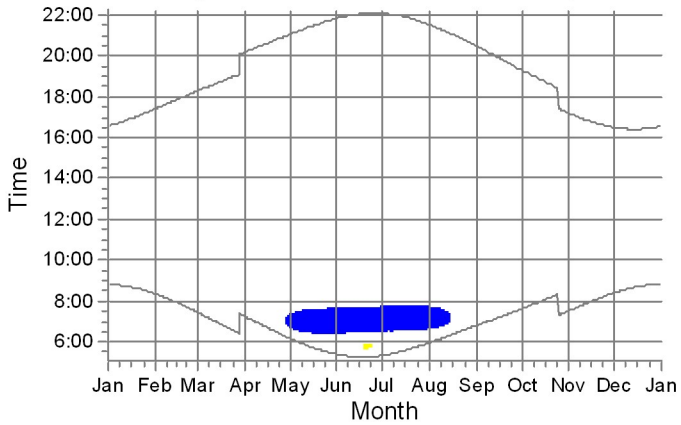
A: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (



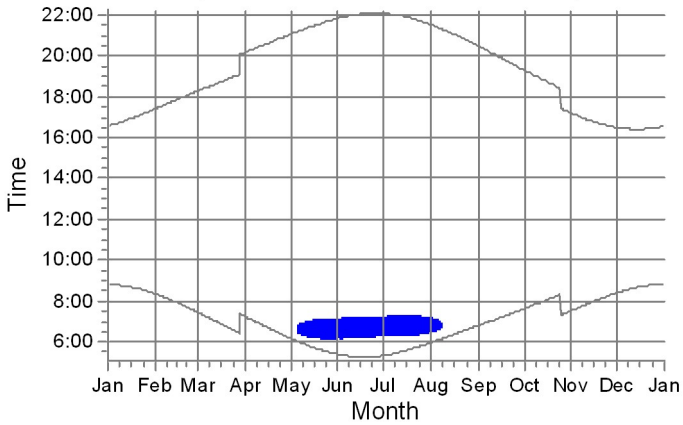
B: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (



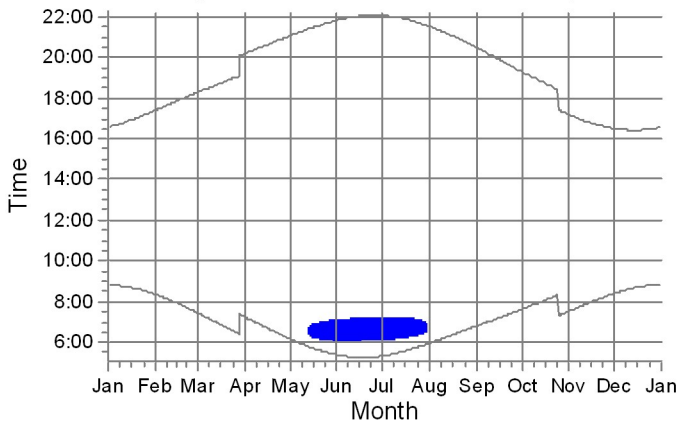
C: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (



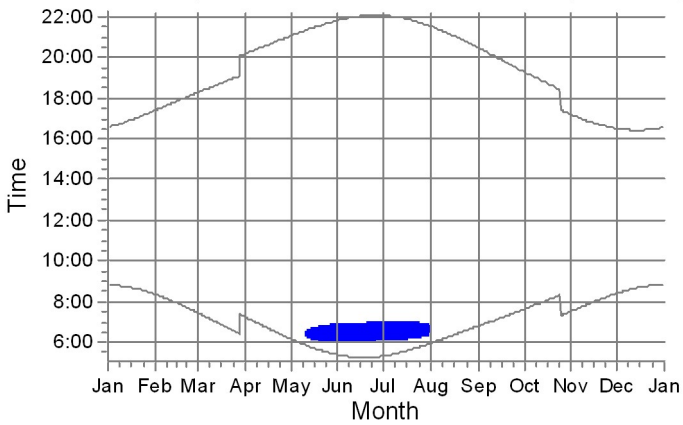
D: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (



E: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (



F: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (



WTGs

2: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (23)

3: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (24)

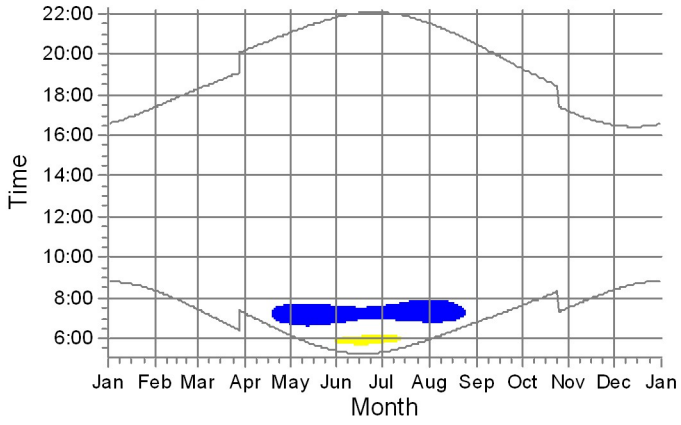
Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

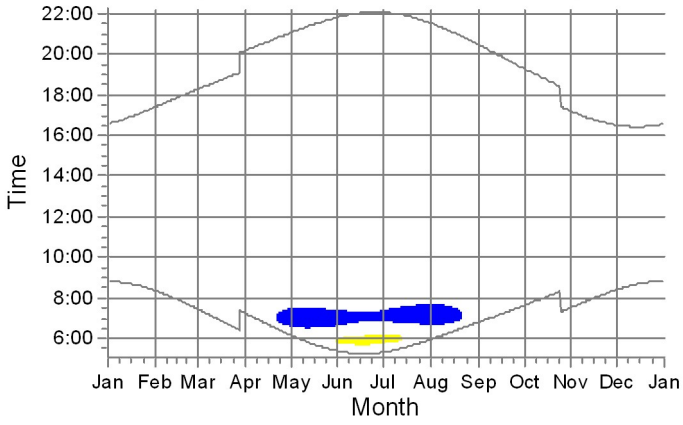
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA_200m

G: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0°



H: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0°



WTGs

2: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (23)

3: VESTAS V150-4.0 4000 150.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 200,0 m) (24)

A17 Kalender slagschaduw (VKA)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: A - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15	06:09	05:23	20:34 (3)	05:20	20:39 (3)	05:57	06:47	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11	21:02	21:49 37	21:11 (3)	22:03 38	21:17 (3)	21:31	20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12	06:07	05:22	20:34 (3)	05:20	20:39 (3)	05:58	06:49	07:39	07:34	08:25
	16:36	17:25	18:17	20:12	21:04	21:50 37	21:11 (3)	22:03 38	21:17 (3)	21:29	20:25	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10	06:05	05:21	20:33 (3)	05:21	20:39 (3)	06:00	06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14	21:06	21:51 38	21:11 (3)	22:03 38	21:17 (3)	21:27	20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:03	05:20	20:34 (3)	05:22	20:40 (3)	06:01	06:52	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16	21:08	21:52 38	21:12 (3)	22:02 38	21:18 (3)	21:26	20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05	06:01	05:20	20:34 (3)	05:23	20:40 (3)	06:03	06:54	07:44	07:39	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18	21:09	21:54 37	21:11 (3)	22:02 38	21:18 (3)	21:24	20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03	05:59	05:19	20:34 (3)	05:23	20:41 (3)	06:05	06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19	21:11	21:54 38	21:12 (3)	22:01 37	21:18 (3)	21:22	20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01	05:58	05:18	20:34 (3)	05:24	20:40 (3)	06:06	06:57	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:34	18:27	20:21	21:13	21:55 38	21:12 (3)	22:01 38	21:18 (3)	21:20	20:14	19:03	16:59	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:58	05:56	05:18	20:34 (3)	05:25	20:40 (3)	06:08	06:59	07:49	07:45	08:33
	16:43	17:36	18:28	20:23	21:14	21:56 39	21:13 (3)	22:00 38	21:18 (3)	21:18	20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56	05:54	05:17	20:34 (3)	05:26	20:41 (3)	06:10	07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25	21:16	21:57 38	21:12 (3)	21:59 37	21:18 (3)	21:16	20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54	05:52	05:17	20:35 (3)	05:27	20:41 (3)	06:11	07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26	21:18	21:58 38	21:13 (3)	21:58 37	21:18 (3)	21:15	20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52	05:51	05:16	20:35 (3)	05:28	20:41 (3)	06:13	07:04	07:55	07:50	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28	21:19	21:59 38	21:13 (3)	21:58 37	21:18 (3)	21:13	20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:01	07:01	06:49	05:49	05:16	20:34 (3)	05:29	20:41 (3)	06:14	07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30	21:21	21:59 39	21:13 (3)	21:57 37	21:18 (3)	21:11	20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	07:59	06:59	06:47	05:47	05:16	20:35 (3)	05:31	20:42 (3)	06:16	07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:31	21:22	22:00 38	21:13 (3)	21:56 36	21:18 (3)	21:09	20:00	18:50	16:50	16:24
14	08:42	07:58	06:57	06:45	05:46	05:16	20:35 (3)	05:32	20:42 (3)	06:18	07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33	21:24	22:01 38	21:13 (3)	21:55 36	21:18 (3)	21:07	19:58	18:48	16:48	16:24
15	08:42	07:56	06:54	06:43	05:44	20:47 (3) 05:15	20:36 (3)	05:33	20:43 (3)	06:19	07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35	21:26 6	20:53 (3) 22:01 38	21:14 (3)	21:54 35	21:18 (3)	21:05	19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:40	05:42	20:44 (3) 05:15	20:36 (3)	05:34	20:44 (3)	06:21	07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:51	18:43	20:37	21:27 12	20:56 (3) 22:02 38	21:14 (3)	21:53 34	21:18 (3)	21:03	19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38	05:41	20:42 (3) 05:15	20:36 (3)	05:35	20:44 (3)	06:23	07:14	08:05	08:01	08:42
	16:57	17:53	18:44	20:38	21:29 16	20:58 (3) 22:02 38	21:14 (3)	21:52 34	21:18 (3)	21:01	19:50	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:47	06:36	05:39	20:40 (3) 05:15	20:36 (3)	05:37	20:44 (3)	06:24	07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40	21:30 19	20:59 (3) 22:03 38	21:14 (3)	21:51 33	21:17 (3)	20:58	19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34	05:38	20:39 (3) 05:15	20:36 (3)	05:38	20:45 (3)	06:26	07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42	21:32 22	21:01 (3) 22:03 39	21:15 (3)	21:50 32	21:17 (3)	20:56	19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32	05:37	20:38 (3) 05:15	20:36 (3)	05:39	20:45 (3)	06:28	07:19	08:10	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44	21:33 24	21:02 (3) 22:03 39	21:15 (3)	21:48 31	21:16 (3)	20:54	19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:43	06:40	06:30	05:35	20:38 (3) 05:15	20:36 (3)	05:41	20:46 (3)	06:29	07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:51	20:45	21:35 26	21:04 (3) 22:04 39	21:15 (3)	21:47 30	21:16 (3)	20:52	19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27	05:34	20:36 (3) 05:16	20:37 (3)	05:42	20:47 (3)	06:31	07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47	21:36 28	21:04 (3) 22:04 39	21:16 (3)	21:46 27	21:14 (3)	20:50	19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25	05:33	20:36 (3) 05:16	20:37 (3)	05:43	20:47 (3)	06:33	07:24	08:16	08:11	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49	21:38 30	21:06 (3) 22:04 39	21:16 (3)	21:44 26	21:13 (3)	20:48	19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:33	06:23	05:31	20:35 (3) 05:16	20:37 (3)	05:45	20:49 (3)	06:34	07:26	08:18	08:13	08:47
	17:08	18:06	18:57	20:50	21:39 32	21:07 (3) 22:04 38	21:15 (3)	21:43 23	21:12 (3)	20:46	19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21	05:30	20:35 (3) 05:16	20:38 (3)	05:46	20:50 (3)	06:36	07:27	07:19	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:58	20:52	21:40 32	21:07 (3) 22:04 38	21:16 (3)	21:42 20	21:10 (3)	20:43	19:31	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19	05:29	20:35 (3) 05:17	20:38 (3)	05:48	20:51 (3)	06:38	07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54	21:42 33	21:08 (3) 22:04 38	21:16 (3)	21:40 18	21:09 (3)	20:41	19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17	05:28	20:34 (3) 05:17	20:39 (3)	05:49	20:53 (3)	06:39	07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56	21:43 34	21:08 (3) 22:04 38	21:17 (3)	21:39 15	21:08 (3)	20:39	19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:28	06:24	06:15	05:27	20:34 (3) 05:18	20:38 (3)	05:51	20:56 (3)	06:41	07:32	07:25	08:19	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57	21:44 35	21:09 (3) 22:04 39	21:17 (3)	21:37 10	21:06 (3)	20:37	19:24	17:18	16:31	16:31
29	08:25		07:22	06:13	05:26	20:34 (3) 05:18	20:39 (3)	05:52		06:43	07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59	21:46 35	21:09 (3) 22:04 38	21:17 (3)	21:36		20:35	19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11	05:25	20:33 (3) 05:19	20:39 (3)	05:54		06:44	07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01	21:47 36	21:09 (3) 22:04 38	21:17 (3)	21:34		20:32	19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17		05:24	20:34 (3)		05:55		06:46		07:30		08:48
	17:21		20:09		21:48 37	21:11 (3)		21:32		20:30		17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501		504		455	381	331	265	241
Total, worst case					457	1145		891						
Sun reduction					0,46	0,43		0,39						
Oper. time red.					0,95	0,95		0,95						
Wind dir. red.					0,45	0,45		0,45						
Total reduction					0,20	0,19		0,17						
Total, real					91	212		150						

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: B - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April			May			June		
1	08:48	08:21	07:26	07:15			06:09		07:07 (3)	05:23		05:52 (2)
	16:35	17:23	18:16	20:11			21:03	61	08:08 (3)	21:49	23	07:42 (3)
2	08:48	08:19	07:24	07:12			06:07		07:06 (3)	05:22		05:51 (2)
	16:36	17:25	18:18	20:12			21:04	61	08:07 (3)	21:50	16	07:37 (3)
3	08:48	08:17	07:22	07:10			06:05		07:06 (3)	05:21		05:50 (2)
	16:37	17:27	18:19	20:14			21:06	61	08:07 (3)	21:52	14	06:04 (2)
4	08:48	08:16	07:20	07:08			06:03		07:06 (3)	05:20		05:50 (2)
	16:38	17:29	18:21	20:16			21:08	60	08:06 (3)	21:53	15	06:05 (2)
5	08:47	08:14	07:17	07:05			06:01		07:06 (3)	05:20		05:49 (2)
	16:39	17:31	18:23	20:18			21:09	60	08:06 (3)	21:54	16	06:05 (2)
6	08:47	08:12	07:15	07:03			05:59		07:07 (3)	05:19		05:49 (2)
	16:40	17:33	18:25	20:19			21:11	59	08:06 (3)	21:55	17	06:06 (2)
7	08:47	08:11	07:13	07:01			05:58		07:06 (3)	05:18		05:48 (2)
	16:42	17:34	18:27	20:21			21:13	59	08:05 (3)	21:56	18	06:06 (2)
8	08:46	08:09	07:11	06:59			05:56		07:06 (3)	05:18		05:48 (2)
	16:43	17:36	18:28	20:23			21:14	58	08:04 (3)	21:56	19	06:07 (2)
9	08:46	08:07	07:08	06:56		07:38 (3)	05:54		07:07 (3)	05:17		05:47 (2)
	16:44	17:38	18:30	20:25	7	07:45 (3)	21:16	58	08:05 (3)	21:57	20	06:07 (2)
10	08:45	08:05	07:06	06:54		07:32 (3)	05:52		07:07 (3)	05:17		05:47 (2)
	16:46	17:40	18:32	20:26	20	07:52 (3)	21:18	57	08:04 (3)	21:58	20	06:07 (2)
11	08:45	08:03	07:04	06:52		07:28 (3)	05:51		07:08 (3)	05:17		05:47 (2)
	16:47	17:42	18:34	20:28	27	07:55 (3)	21:19	56	08:04 (3)	21:59	21	06:08 (2)
12	08:44	08:01	07:01	06:49		07:25 (3)	05:49		07:08 (3)	05:16		05:47 (2)
	16:49	17:44	18:36	20:30	33	07:58 (3)	21:21	55	08:03 (3)	22:00	21	06:08 (2)
13	08:43	08:00	06:59	06:47		07:22 (3)	05:47		07:08 (3)	05:16		05:46 (2)
	16:50	17:46	18:37	20:32	37	07:59 (3)	21:23	53	08:01 (3)	22:00	22	06:08 (2)
14	08:42	07:58	06:57	06:45		07:20 (3)	05:46		07:09 (3)	05:16		05:46 (2)
	16:52	17:48	18:39	20:33	41	08:01 (3)	21:24	52	08:01 (3)	22:01	22	06:08 (2)
15	08:42	07:56	06:55	06:43		07:19 (3)	05:44		07:10 (3)	05:15		05:46 (2)
	16:53	17:50	18:41	20:35	43	08:02 (3)	21:26	51	08:01 (3)	22:01	23	06:09 (2)
16	08:41	07:54	06:52	06:41		07:17 (3)	05:42		07:10 (3)	05:15		05:46 (2)
	16:55	17:52	18:43	20:37	46	08:03 (3)	21:27	50	08:00 (3)	22:02	23	06:09 (2)
17	08:40	07:52	06:50	06:38		07:16 (3)	05:41		07:11 (3)	05:15		05:46 (2)
	16:57	17:53	18:44	20:38	48	08:04 (3)	21:29	48	07:59 (3)	22:02	23	06:09 (2)
18	08:39	07:50	06:48	06:36		07:15 (3)	05:39		07:11 (3)	05:15		05:46 (2)
	16:58	17:55	18:46	20:40	50	08:05 (3)	21:30	47	07:58 (3)	22:03	24	06:10 (2)
19	08:38	07:48	06:45	06:34		07:13 (3)	05:38		07:12 (3)	05:15		05:46 (2)
	17:00	17:57	18:48	20:42	52	08:05 (3)	21:32	45	07:57 (3)	22:03	24	06:10 (2)
20	08:37	07:46	06:43	06:32		07:12 (3)	05:37		07:13 (3)	05:15		05:46 (2)
	17:02	17:59	18:50	20:44	54	08:06 (3)	21:33	44	07:57 (3)	22:04	24	06:10 (2)
21	08:36	07:44	06:41	06:30		07:11 (3)	05:35		07:14 (3)	05:15		05:46 (2)
	17:03	18:01	18:52	20:45	55	08:06 (3)	21:35	42	07:56 (3)	22:04	24	06:10 (2)
22	08:34	07:41	06:38	06:27		07:10 (3)	05:34		07:15 (3)	05:16		05:47 (2)
	17:05	18:03	18:53	20:47	57	08:07 (3)	21:36	40	07:55 (3)	22:04	24	06:11 (2)
23	08:33	07:39	06:36	06:25		07:09 (3)	05:33		07:16 (3)	05:16		05:47 (2)
	17:07	18:05	18:55	20:49	58	08:07 (3)	21:38	38	07:54 (3)	22:04	24	06:11 (2)
24	08:32	07:37	06:33	06:23		07:09 (3)	05:31		07:17 (3)	05:16		05:47 (2)
	17:09	18:06	18:57	20:51	58	08:07 (3)	21:39	36	07:53 (3)	22:04	24	06:11 (2)
25	08:31	07:35	06:31	06:21		07:08 (3)	05:30		07:18 (3)	05:17		05:48 (2)
	17:10	18:08	18:59	20:52	59	08:07 (3)	21:40	34	07:52 (3)	22:04	23	06:11 (2)
26	08:29	07:33	06:29	06:19		07:07 (3)	05:29		07:19 (3)	05:17		05:48 (2)
	17:12	18:10	19:00	20:54	60	08:07 (3)	21:42	32	07:51 (3)	22:04	23	06:11 (2)
27	08:28	07:31	06:26	06:17		07:07 (3)	05:28		05:56 (2)	05:17		05:49 (2)
	17:14	18:12	19:02	20:56	60	08:07 (3)	21:43	32	07:50 (3)	22:04	23	06:12 (2)
28	08:27	07:29	06:24	06:15		07:07 (3)	05:27		05:55 (2)	05:18		05:49 (2)
	17:16	18:14	19:04	20:57	60	08:07 (3)	21:44	30	07:48 (3)	22:04	23	06:12 (2)
29	08:25		07:22	06:13		07:06 (3)	05:26		05:54 (2)	05:18		05:50 (2)
	17:18		20:05	20:59	61	08:07 (3)	21:46	30	07:47 (3)	22:04	22	06:12 (2)
30	08:24		07:19	06:11		07:07 (3)	05:25		05:53 (2)	05:19		05:50 (2)
	17:19		20:07	21:01	61	08:08 (3)	21:47	28	07:45 (3)	22:04	22	06:12 (2)
31	08:22		07:17				05:24		05:53 (2)			
	17:21		20:09				21:48	27	07:44 (3)			
Potential sun hours	257	277	367	417			487			501		
Total, worst case					1047			1464			637	
Sun reduction					0,45			0,46			0,43	
Oper. time red.					0,95			0,95			0,95	
Wind dir. red.					0,19			0,19			0,58	
Total reduction					0,08			0,09			0,24	
Total, real					84			125			151	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: B - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	July		August		September		October	November	December
1	05:20		05:51 (2)	05:57	07:18 (3)	06:48	07:27 (3)	07:37	07:32	08:24
	22:03	21	06:12 (2)	21:31	55	08:13 (3)	20:28	27	07:54 (3)	19:17	17:10	16:29
2	05:20		05:52 (2)	05:58	07:17 (3)	06:49	07:31 (3)	07:39	07:34	08:26
	22:03	21	06:13 (2)	21:29	56	08:13 (3)	20:26	20	07:51 (3)	19:15	17:08	16:28
3	05:21		05:52 (2)	06:00	07:17 (3)	06:51	07:36 (3)	07:41	07:36	08:27
	22:03	20	06:12 (2)	21:27	57	08:14 (3)	20:23	7	07:43 (3)	19:13	17:07	16:28
4	05:22		05:53 (2)	06:02	07:16 (3)	06:53		07:43	07:38	08:28
	22:02	19	06:12 (2)	21:26	58	08:14 (3)	20:21			19:10	17:05	16:27
5	05:23		05:54 (2)	06:03	07:17 (3)	06:54		07:44	07:40	08:30
	22:02	18	06:12 (2)	21:24	58	08:15 (3)	20:19			19:08	17:03	16:27
6	05:23		05:55 (2)	06:05	07:16 (3)	06:56		07:46	07:41	08:31
	22:01	18	06:13 (2)	21:22	59	08:15 (3)	20:16			19:06	17:01	16:26
7	05:24		05:55 (2)	06:06	07:16 (3)	06:58		07:48	07:43	08:32
	22:01	17	06:12 (2)	21:20	59	08:15 (3)	20:14			19:04	16:59	16:26
8	05:25		05:56 (2)	06:08	07:15 (3)	06:59		07:49	07:45	08:34
	22:00	16	06:12 (2)	21:18	60	08:15 (3)	20:12			19:01	16:58	16:25
9	05:26		05:57 (2)	06:10	07:15 (3)	07:01		07:51	07:47	08:35
	21:59	15	06:12 (2)	21:17	61	08:16 (3)	20:09			18:59	16:56	16:25
10	05:27		05:58 (2)	06:11	07:15 (3)	07:02		07:53	07:49	08:36
	21:59	13	06:11 (2)	21:15	60	08:15 (3)	20:07			18:57	16:54	16:25
11	05:28		05:59 (2)	06:13	07:15 (3)	07:04		07:55	07:50	08:37
	21:58	21	07:48 (3)	21:13	61	08:16 (3)	20:05			18:54	16:53	16:25
12	05:29		06:00 (2)	06:14	07:15 (3)	07:06		07:56	07:52	08:38
	21:57	26	07:51 (3)	21:11	61	08:16 (3)	20:02			18:52	16:51	16:25
13	05:31		06:01 (2)	06:16	07:14 (3)	07:07		07:58	07:54	08:39
	21:56	28	07:53 (3)	21:09	61	08:15 (3)	20:00			18:50	16:50	16:25
14	05:32		06:02 (2)	06:18	07:15 (3)	07:09		08:00	07:56	08:40
	21:55	30	07:55 (3)	21:07	61	08:16 (3)	19:58			18:48	16:48	16:25
15	05:33		06:04 (2)	06:19	07:14 (3)	07:11		08:02	07:58	08:41
	21:54	30	07:57 (3)	21:05	61	08:15 (3)	19:55			18:45	16:47	16:25
16	05:34		06:05 (2)	06:21	07:15 (3)	07:12		08:03	07:59	08:42
	21:53	30	07:58 (3)	21:03	60	08:15 (3)	19:53			18:43	16:45	16:25
17	05:35		07:29 (3)	06:23	07:14 (3)	07:14		08:05	08:01	08:43
	21:52	31	08:00 (3)	21:01	60	08:14 (3)	19:51			18:41	16:44	16:25
18	05:37		07:28 (3)	06:24	07:15 (3)	07:16		08:07	08:03	08:43
	21:51	33	08:01 (3)	20:59	59	08:14 (3)	19:48			18:39	16:43	16:25
19	05:38		07:27 (3)	06:26	07:14 (3)	07:17		08:09	08:05	08:44
	21:50	35	08:02 (3)	20:56	59	08:13 (3)	19:46			18:37	16:41	16:25
20	05:39		07:27 (3)	06:28	07:15 (3)	07:19		08:11	08:06	08:45
	21:48	37	08:04 (3)	20:54	58	08:13 (3)	19:43			18:35	16:40	16:26
21	05:41		07:26 (3)	06:29	07:16 (3)	07:21		08:12	08:08	08:45
	21:47	39	08:05 (3)	20:52	56	08:12 (3)	19:41			18:32	16:39	16:26
22	05:42		07:25 (3)	06:31	07:16 (3)	07:22		08:14	08:10	08:46
	21:46	40	08:05 (3)	20:50	55	08:11 (3)	19:39			18:30	16:38	16:27
23	05:43		07:23 (3)	06:33	07:16 (3)	07:24		08:16	08:12	08:46
	21:45	43	08:06 (3)	20:48	54	08:10 (3)	19:36			18:28	16:36	16:27
24	05:45		07:23 (3)	06:34	07:16 (3)	07:26		08:18	08:13	08:47
	21:43	45	08:08 (3)	20:46	53	08:09 (3)	19:34			18:26	16:35	16:28
25	05:46		07:22 (3)	06:36	07:17 (3)	07:27		07:19	08:15	08:47
	21:42	46	08:08 (3)	20:44	51	08:08 (3)	19:32			17:24	16:34	16:28
26	05:48		07:21 (3)	06:38	07:18 (3)	07:29		07:21	08:16	08:47
	21:40	48	08:09 (3)	20:41	48	08:06 (3)	19:29			17:22	16:33	16:29
27	05:49		07:21 (3)	06:39	07:19 (3)	07:31		07:23	08:18	08:48
	21:39	49	08:10 (3)	20:39	46	08:05 (3)	19:27			17:20	16:32	16:30
28	05:51		07:20 (3)	06:41	07:20 (3)	07:32		07:25	08:20	08:48
	21:37	50	08:10 (3)	20:37	44	08:04 (3)	19:24			17:18	16:32	16:31
29	05:52		07:20 (3)	06:43	07:21 (3)	07:34		07:27	08:21	08:48
	21:36	52	08:12 (3)	20:35	40	08:01 (3)	19:22			17:16	16:31	16:31
30	05:54		07:19 (3)	06:44	07:23 (3)	07:36		07:29	08:23	08:48
	21:34	53	08:12 (3)	20:32	37	08:00 (3)	19:20			17:14	16:30	16:32
31	05:55		07:19 (3)	06:46	07:24 (3)			07:30		08:48
	21:33	54	08:13 (3)	20:30	33	07:57 (3)				17:12		16:33
Potential sun hours	504			455		381		331	265	241
Total, worst case		998			1701		54			
Sun reduction		0,39			0,40		0,38			
Oper. time red.		0,95			0,95		0,95			
Wind dir. red.		0,28			0,19		0,19			
Total reduction		0,10			0,07		0,07			
Total, real		103			121		4			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: C - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April		May		June		July		August		September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15		06:09		06:48 (3)	05:23	06:30 (3)	05:20	06:36 (3)	05:57	06:43 (3)	06:48	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11		21:03	28	07:16 (3)	21:49	63 07:33 (3)	22:03	63 07:39 (3)	21:31	55 07:38 (3)	20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12		06:07		06:45 (3)	05:22	06:30 (3)	05:20	06:37 (3)	05:58	06:43 (3)	06:49	07:39	07:34	08:26
	16:36	17:25	18:18	20:12		21:04	33	07:18 (3)	21:50	63 07:33 (3)	22:03	62 07:39 (3)	21:29	54 07:37 (3)	20:26	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10		06:05		06:43 (3)	05:21	06:30 (3)	05:21	06:36 (3)	06:00	06:45 (3)	06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14		21:06	36	07:19 (3)	21:52	63 07:33 (3)	22:03	63 07:39 (3)	21:27	52 07:37 (3)	20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08		06:03		06:41 (3)	05:20	06:30 (3)	05:22	06:37 (3)	06:02	06:45 (3)	06:53	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16		21:08	40	07:21 (3)	21:53	64 07:34 (3)	22:02	62 07:39 (3)	21:26	51 07:36 (3)	20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05		06:01		06:39 (3)	05:20	06:30 (3)	05:23	06:37 (3)	06:03	06:46 (3)	06:54	07:44	07:40	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18		21:09	43	07:22 (3)	21:54	63 07:33 (3)	22:02	63 07:40 (3)	21:24	49 07:35 (3)	20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03		05:59		06:38 (3)	05:19	06:31 (3)	05:23	06:37 (3)	06:05	06:47 (3)	06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19		21:11	46	07:24 (3)	21:55	63 07:34 (3)	22:01	63 07:40 (3)	21:22	46 07:33 (3)	20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01		05:58		06:37 (3)	05:18	06:31 (3)	05:24	06:36 (3)	06:06	06:48 (3)	06:58	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:34	18:27	20:21		21:13	47	07:24 (3)	21:56	63 07:34 (3)	22:01	64 07:40 (3)	21:20	45 07:33 (3)	20:14	19:04	16:59	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:59		05:56		06:36 (3)	05:18	06:31 (3)	05:25	06:37 (3)	06:08	06:49 (3)	06:59	07:49	07:45	08:34
	16:43	17:36	18:28	20:23		21:14	49	07:25 (3)	21:56	63 07:34 (3)	22:00	63 07:40 (3)	21:18	42 07:31 (3)	20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56		05:54		06:35 (3)	05:17	06:31 (3)	05:26	06:37 (3)	06:10	06:51 (3)	07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25		21:16	51	07:26 (3)	21:57	63 07:34 (3)	21:59	63 07:40 (3)	21:17	39 07:30 (3)	20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54		05:52		06:34 (3)	05:17	06:31 (3)	05:27	06:37 (3)	06:11	06:52 (3)	07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26		21:18	53	07:27 (3)	21:58	63 07:34 (3)	21:59	64 07:41 (3)	21:15	35 07:27 (3)	20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52		05:51		06:34 (3)	05:17	06:32 (3)	05:28	06:37 (3)	06:13	06:54 (3)	07:04	07:55	07:50	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28		21:19	54	07:28 (3)	21:59	62 07:34 (3)	21:58	64 07:41 (3)	21:13	32 07:26 (3)	20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:01	07:01	06:49		05:49		06:33 (3)	05:16	06:33 (3)	05:29	06:37 (3)	06:14	06:57 (3)	07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30		21:21	55	07:28 (3)	22:00	62 07:35 (3)	21:57	64 07:41 (3)	21:11	27 07:24 (3)	20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	08:00	06:59	06:47		05:47		06:32 (3)	05:16	06:32 (3)	05:31	06:37 (3)	06:16	06:59 (3)	07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:32		21:23	56	07:28 (3)	22:00	62 07:34 (3)	21:56	64 07:41 (3)	21:09	21 07:20 (3)	20:00	18:50	16:50	16:25
14	08:42	07:58	06:57	06:45		05:46		06:31 (3)	05:16	06:32 (3)	05:32	06:37 (3)	06:18	07:04 (3)	07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33		21:24	58	07:29 (3)	22:01	62 07:34 (3)	21:55	64 07:41 (3)	21:07	11 07:15 (3)	19:58	18:48	16:48	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:43		05:44		06:31 (3)	05:15	06:33 (3)	05:33	06:38 (3)	06:19		07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35		21:26	59	07:30 (3)	22:01	62 07:35 (3)	21:54	64 07:42 (3)	21:05		19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:41		05:43		06:30 (3)	05:15	06:33 (3)	05:34	06:38 (3)	06:21		07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:52	18:43	20:37		21:27	60	07:30 (3)	22:02	62 07:35 (3)	21:53	64 07:42 (3)	21:03		19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38		05:41		06:30 (3)	05:15	06:33 (3)	05:35	06:38 (3)	06:23		07:14	08:05	08:01	08:43
	16:57	17:53	18:44	20:38		21:29	61	07:31 (3)	22:02	62 07:35 (3)	21:52	64 07:42 (3)	21:01		19:50	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:48	06:36		05:39		06:30 (3)	05:15	06:33 (3)	05:37	06:38 (3)	06:24		07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40		21:30	60	07:30 (3)	22:03	62 07:35 (3)	21:51	64 07:42 (3)	20:59		19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34		05:38		06:30 (3)	05:15	05:46 (2)	05:38	06:38 (3)	06:26		07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42		21:32	61	07:31 (3)	22:03	62 07:35 (3)	21:50	64 07:42 (3)	20:56		19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32		05:37		06:30 (3)	05:15	05:46 (2)	05:39	06:39 (3)	06:28		07:19	08:11	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44		21:33	61	07:31 (3)	22:04	62 07:35 (3)	21:48	63 07:42 (3)	20:54		19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:44	06:41	06:30		05:35		06:30 (3)	05:15	05:46 (2)	05:41	06:39 (3)	06:29		07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:52	20:45		21:35	62	07:32 (3)	22:04	62 07:35 (3)	21:47	63 07:42 (3)	20:52		19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27		05:34		06:29 (3)	05:16	05:47 (2)	05:42	06:39 (3)	06:31		07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47		21:36	62	07:31 (3)	22:04	62 07:36 (3)	21:46	63 07:42 (3)	20:50		19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25		05:33		06:29 (3)	05:16	05:47 (2)	05:43	06:39 (3)	06:33		07:24	08:16	08:11	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49		21:38	63	07:32 (3)	22:04	62 07:36 (3)	21:45	62 07:41 (3)	20:48		19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:33	06:23		05:31		06:29 (3)	05:16	06:35 (3)	05:45	06:40 (3)	06:34		07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:06	18:57	20:51		21:39	63	07:32 (3)	22:04	61 07:36 (3)	21:43	62 07:42 (3)	20:46		19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21		05:30		06:29 (3)	05:17	06:35 (3)	05:46	06:40 (3)	06:36		07:27	07:19	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:59	20:52		21:40	63	07:32 (3)	22:04	62 07:37 (3)	21:42	61 07:41 (3)	20:44		19:32	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19		05:29		06:29 (3)	05:17	06:35 (3)	05:48	06:40 (3)	06:38		07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54		21:42	63	07:32 (3)	22:04	62 07:37 (3)	21:40	61 07:41 (3)	20:41		19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17		05:28		06:29 (3)	05:17	06:36 (3)	05:49	06:41 (3)	06:39		07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56		21:43	64	07:33 (3)	22:04	62 07:38 (3)	21:39	60 07:41 (3)	20:39		19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:29	06:24	06:15		05:27		06:29 (3)	05:18	06:36 (3)	05:51	06:41 (3)	06:41		07:32	07:25	08:20	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57		21:44	64	07:33 (3)	22:04	62 07:38 (3)	21:37	59 07:40 (3)	20:37		19:24	17:18	16:32	16:31
29	08:25		07:22	06:13	06:54 (3)	05:26		06:29 (3)	05:18	06:36 (3)	05:52	06:42 (3)	06:43		07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59	14 07:08 (3)	21:46	64	07:33 (3)	22:04	62 07:38 (3)	21:36	58 07:40 (3)	20:35		19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11	06:51 (3)	05:25		06:29 (3)	05:19	06:36 (3)	05:54	06:42 (3)	06:44		07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01	22 07:13 (3)	21:47	64	07:33 (3)	22:04	62 07:38 (3)	21:34	57 07:39 (3)	20:32		19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17			05:24		06:30 (3)			05:55	06:43 (3)	06:46			07:30		08:48
	17:21		20:09			21:48	63	07:33 (3)			21:33	56 07:39 (3)	20:30			17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417		487		501		504		455		381	331	265	241	
Total, worst case					36		1706		1870		1931		559					
Sun reduction					0,45		0,46		0,43		0,39		0,40					
Oper. time red.					0,95		0,95		0,95		0,95		0,95					
Wind dir. red.					0,37		0,37		0,37		0,37		0,37					
Total reduction					0,16		0,16		0,15		0,14		0,14					
Total, real					6		277		285		266		79					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: D - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April	May		June		July		August		September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15	06:09		05:23		06:15 (3)	05:20		06:21 (3)	05:57		06:31 (3)	06:48	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11	21:03		21:49	49	07:04 (3)	22:03	49	07:10 (3)	21:31	34	07:05 (3)	20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12	06:07		05:22		06:15 (3)	05:20		06:21 (3)	05:58		06:32 (3)	06:49	07:39	07:34	08:26
	16:36	17:25	18:18	20:12	21:04		21:50	49	07:04 (3)	22:03	49	07:10 (3)	21:29	32	07:04 (3)	20:26	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10	06:05		05:21		06:14 (3)	05:21		06:21 (3)	06:00		06:34 (3)	06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14	21:06		21:52	50	07:04 (3)	22:03	49	07:10 (3)	21:27	29	07:03 (3)	20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:03		05:20		06:15 (3)	05:22		06:21 (3)	06:02		06:35 (3)	06:53	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16	21:08		21:53	50	07:05 (3)	22:02	49	07:10 (3)	21:26	25	07:00 (3)	20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05	06:01		05:20		06:15 (3)	05:23		06:22 (3)	06:03		06:38 (3)	06:54	07:44	07:40	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18	21:09		21:54	49	07:04 (3)	22:02	49	07:11 (3)	21:24	21	06:59 (3)	20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03	06:00	06:34 (3)	05:19		06:16 (3)	05:24		06:22 (3)	06:05		06:40 (3)	06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19	21:11	9 06:43 (3)	21:55	49	07:05 (3)	22:01	49	07:11 (3)	21:22	15	06:55 (3)	20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01	05:58	06:30 (3)	05:18		06:15 (3)	05:24		06:21 (3)	06:06		06:47 (3)	06:58	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:35	18:27	20:21	21:13	17 06:47 (3)	21:56	50	07:05 (3)	22:01	50	07:11 (3)	21:20	2	06:49 (3)	20:14	19:04	17:00	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:59	05:56	06:27 (3)	05:18		06:16 (3)	05:25		06:21 (3)	06:08			06:59	07:49	07:45	08:34
	16:43	17:36	18:28	20:23	21:14	22 06:49 (3)	21:56	49	07:05 (3)	22:00	50	07:11 (3)	21:18			20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56	05:54	06:25 (3)	05:17		06:16 (3)	05:26		06:22 (3)	06:10			07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25	21:16	27 06:52 (3)	21:57	49	07:05 (3)	21:59	49	07:11 (3)	21:17			20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54	05:52	06:23 (3)	05:17		06:16 (3)	05:27		06:22 (3)	06:11			07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26	21:18	30 06:53 (3)	21:58	49	07:05 (3)	21:59	49	07:11 (3)	21:15			20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52	05:51	06:22 (3)	05:17		06:17 (3)	05:28		06:22 (3)	06:13			07:04	07:55	07:50	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28	21:19	33 06:55 (3)	21:59	49	07:06 (3)	21:58	50	07:12 (3)	21:13			20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:01	07:01	06:49	05:49	06:21 (3)	05:16		06:17 (3)	05:29		06:22 (3)	06:14			07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30	21:21	34 06:55 (3)	22:00	49	07:06 (3)	21:57	50	07:12 (3)	21:11			20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	08:00	06:59	06:47	05:47	06:19 (3)	05:16		06:17 (3)	05:31		06:22 (3)	06:16			07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:32	21:23	37 06:56 (3)	22:00	48	07:05 (3)	21:56	50	07:12 (3)	21:09			20:00	18:50	16:50	16:25
14	08:42	07:58	06:57	06:45	05:46	06:19 (3)	05:16		06:17 (3)	05:32		06:22 (3)	06:18			07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33	21:24	38 06:57 (3)	22:01	49	07:06 (3)	21:55	50	07:12 (3)	21:07			19:58	18:48	16:48	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:43	05:44	06:18 (3)	05:15		06:17 (3)	05:33		06:24 (3)	06:19			07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35	21:26	40 06:58 (3)	22:01	49	07:06 (3)	21:54	49	07:13 (3)	21:05			19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:41	05:43	06:17 (3)	05:15		06:18 (3)	05:34		06:24 (3)	06:21			07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:52	18:43	20:37	21:27	42 06:59 (3)	22:02	48	07:06 (3)	21:53	49	07:13 (3)	21:03			19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38	05:41	06:17 (3)	05:15		06:18 (3)	05:35		06:24 (3)	06:23			07:14	08:05	08:01	08:43
	16:57	17:53	18:44	20:38	21:29	43 07:00 (3)	22:02	48	07:06 (3)	21:52	48	07:12 (3)	21:01			19:51	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:48	06:36	05:39	06:16 (3)	05:15		06:18 (3)	05:37		06:24 (3)	06:24			07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40	21:30	43 06:59 (3)	22:03	49	07:07 (3)	21:51	48	07:12 (3)	20:59			19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34	05:38	06:16 (3)	05:15		06:18 (3)	05:38		06:24 (3)	06:26			07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42	21:32	44 07:00 (3)	22:03	49	07:07 (3)	21:50	48	07:12 (3)	20:56			19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32	05:37	06:16 (3)	05:15		06:18 (3)	05:39		06:25 (3)	06:28			07:19	08:11	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44	21:33	45 07:01 (3)	22:04	49	07:07 (3)	21:48	47	07:12 (3)	20:54			19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:35	06:15 (3)	05:15		06:18 (3)	05:41		06:25 (3)	06:29			07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:52	20:45	21:35	47 07:02 (3)	22:04	49	07:07 (3)	21:47	47	07:12 (3)	20:52			19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27	05:34	06:14 (3)	05:16		06:19 (3)	05:42		06:25 (3)	06:31			07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47	21:36	47 07:01 (3)	22:04	49	07:08 (3)	21:46	46	07:11 (3)	20:50			19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25	05:33	06:14 (3)	05:16		06:19 (3)	05:43		06:25 (3)	06:33			07:24	08:16	08:12	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49	21:38	48 07:02 (3)	22:04	49	07:08 (3)	21:45	46	07:11 (3)	20:48			19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:33	06:23	05:31	06:14 (3)	05:16		06:19 (3)	05:45		06:26 (3)	06:34			07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:07	18:57	20:51	21:39	48 07:02 (3)	22:04	49	07:08 (3)	21:43	45	07:11 (3)	20:46			19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21	05:30	06:14 (3)	05:17		06:20 (3)	05:46		06:26 (3)	06:36			07:27	07:20	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:59	20:52	21:40	48 07:02 (3)	22:04	48	07:08 (3)	21:42	44	07:10 (3)	20:44			19:32	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19	05:29	06:14 (3)	05:17		06:20 (3)	05:48		06:26 (3)	06:38			07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54	21:42	49 07:03 (3)	22:04	48	07:08 (3)	21:40	44	07:10 (3)	20:41			19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17	05:28	06:14 (3)	05:17		06:21 (3)	05:49		06:28 (3)	06:39			07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56	21:43	49 07:03 (3)	22:04	48	07:09 (3)	21:39	42	07:10 (3)	20:39			19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:29	06:24	06:15	05:27	06:14 (3)	05:18		06:20 (3)	05:51		06:28 (3)	06:41			07:32	07:25	08:20	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57	21:44	49 07:03 (3)	22:04	49	07:09 (3)	21:37	41	07:09 (3)	20:37			19:24	17:18	16:32	16:31
29	08:25		07:22	06:13	05:26	06:14 (3)	05:18		06:21 (3)	05:52		06:29 (3)	06:43			07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59	21:46	49 07:03 (3)	22:04	49	07:10 (3)	21:36	40	07:09 (3)	20:35			19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11	05:25	06:14 (3)	05:19		06:20 (3)	05:54		06:29 (3)	06:44			07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01	21:47	49 07:03 (3)	22:04	49	07:09 (3)	21:34	38	07:07 (3)	20:32			19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17		05:24	06:15 (3)				05:55		06:31 (3)	06:46				07:30		08:48
	17:21		20:09		21:48	49 07:04 (3)				21:33	36	07:07 (3)	20:30				17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417	487		501			504			455			381	331	265	241
Total, worst case						1036		1467			1450			158					
Sun reduction						0,46		0,43			0,39			0,40					
Oper. time red.						0,95		0,95			0,95			0,95					
Wind dir. red.						0,44		0,44			0,44			0,44					
Total reduction						0,19		0,18			0,16			0,17					
Total, real						201		266			238			27					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: E - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April	May		June		July		August	September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15	06:09		05:23		06:08 (3)	05:20	06:12 (3)	05:57	06:48	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11	21:03		21:49	53	07:01 (3)	22:03	57	07:09 (3)	21:31	20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12	06:07		05:22		06:08 (3)	05:20	06:13 (3)	05:58	06:49	07:39	07:34	08:26
	16:36	17:25	18:18	20:12	21:04		21:50	53	07:01 (3)	22:03	57	07:10 (3)	21:29	20:26	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10	06:05		05:21		06:07 (3)	05:21	06:13 (3)	06:00	06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14	21:06		21:52	54	07:01 (3)	22:03	56	07:09 (3)	21:27	20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:03		05:20		06:08 (3)	05:22	06:13 (3)	06:02	06:53	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16	21:08		21:53	54	07:02 (3)	22:02	56	07:09 (3)	21:26	20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05	06:01		05:20		06:07 (3)	05:23	06:14 (3)	06:03	06:54	07:44	07:40	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18	21:09		21:54	55	07:02 (3)	22:02	56	07:10 (3)	21:24	20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03	05:59		05:19		06:08 (3)	05:24	06:14 (3)	06:05	06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19	21:11		21:55	55	07:03 (3)	22:01	56	07:10 (3)	21:22	20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01	05:58		05:18		06:07 (3)	05:24	06:14 (3)	06:06	06:58	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:34	18:27	20:21	21:13		21:56	56	07:03 (3)	22:01	55	07:09 (3)	21:20	20:14	19:04	17:00	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:59	05:56		05:18		06:08 (3)	05:25	06:14 (3)	06:08	06:59	07:49	07:45	08:34
	16:43	17:36	18:28	20:23	21:14		21:56	56	07:04 (3)	22:00	55	07:09 (3)	21:18	20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56	05:54		05:17		06:07 (3)	05:26	06:15 (3)	06:10	07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25	21:16		21:57	57	07:04 (3)	21:59	54	07:09 (3)	21:17	20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54	05:52		05:17		06:08 (3)	05:27	06:15 (3)	06:11	07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26	21:18		21:58	56	07:04 (3)	21:59	54	07:09 (3)	21:15	20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52	05:51		05:17		06:08 (3)	05:28	06:16 (3)	06:13	07:04	07:55	07:50	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28	21:19		21:59	57	07:05 (3)	21:58	53	07:09 (3)	21:13	20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:01	07:01	06:49	05:49		05:16		06:08 (3)	05:29	06:16 (3)	06:14	07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30	21:21		22:00	58	07:06 (3)	21:57	52	07:08 (3)	21:11	20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	08:00	06:59	06:47	05:47		05:16		06:08 (3)	05:31	06:16 (3)	06:16	07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:32	21:23		22:00	57	07:05 (3)	21:56	52	07:08 (3)	21:09	20:00	18:50	16:50	16:25
14	08:42	07:58	06:57	06:45	05:46	06:26 (3)	05:16		06:08 (3)	05:32	06:17 (3)	06:18	07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33	21:24	14 06:40 (3)	22:01	57	07:05 (3)	21:55	51	07:08 (3)	21:07	19:58	18:48	16:48	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:43	05:44	06:23 (3)	05:15		06:08 (3)	05:33	06:18 (3)	06:19	07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35	21:26	21 06:44 (3)	22:01	58	07:06 (3)	21:54	50	07:08 (3)	21:05	19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:41	05:43	06:20 (3)	05:15		06:09 (3)	05:34	06:19 (3)	06:21	07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:52	18:43	20:37	21:27	26 06:46 (3)	22:02	57	07:06 (3)	21:53	49	07:08 (3)	21:03	19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38	05:41	06:19 (3)	05:15		06:09 (3)	05:35	06:19 (3)	06:23	07:14	08:05	08:01	08:43
	16:57	17:53	18:44	20:38	21:29	29 06:48 (3)	22:02	57	07:06 (3)	21:52	48	07:07 (3)	21:01	19:50	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:48	06:36	05:39	06:17 (3)	05:15		06:09 (3)	05:37	06:20 (3)	06:24	07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40	21:30	32 06:49 (3)	22:03	58	07:07 (3)	21:51	47	07:07 (3)	20:59	19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34	05:38	06:16 (3)	05:15		06:09 (3)	05:38	06:20 (3)	06:26	07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42	21:32	35 06:51 (3)	22:03	58	07:07 (3)	21:50	46	07:06 (3)	20:56	19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32	05:37	06:15 (3)	05:15		06:09 (3)	05:39	06:22 (3)	06:28	07:19	08:11	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44	21:33	37 06:52 (3)	22:04	58	07:07 (3)	21:48	44	07:06 (3)	20:54	19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:35	06:14 (3)	05:15		06:09 (3)	05:41	06:22 (3)	06:29	07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:52	20:45	21:35	40 06:54 (3)	22:04	58	07:07 (3)	21:47	43	07:05 (3)	20:52	19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27	05:34	06:12 (3)	05:16		06:10 (3)	05:42	06:23 (3)	06:31	07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47	21:36	42 06:54 (3)	22:04	58	07:08 (3)	21:46	41	07:04 (3)	20:50	19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25	05:33	06:12 (3)	05:16		06:10 (3)	05:43	06:24 (3)	06:33	07:24	08:16	08:11	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49	21:38	43 06:55 (3)	22:04	58	07:08 (3)	21:45	39	07:03 (3)	20:48	19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:33	06:23	05:31	06:11 (3)	05:16		06:10 (3)	05:45	06:26 (3)	06:34	07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:06	18:57	20:51	21:39	45 06:56 (3)	22:04	58	07:08 (3)	21:43	36	07:02 (3)	20:46	19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21	05:30	06:11 (3)	05:17		06:11 (3)	05:46	06:27 (3)	06:36	07:27	07:19	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:59	20:52	21:40	46 06:57 (3)	22:04	57	07:08 (3)	21:42	34	07:01 (3)	20:44	19:32	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19	05:29	06:10 (3)	05:17		06:11 (3)	05:48	06:28 (3)	06:38	07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54	21:42	47 06:57 (3)	22:04	57	07:08 (3)	21:40	31	06:59 (3)	20:41	19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17	05:28	06:10 (3)	05:17		06:11 (3)	05:49	06:30 (3)	06:39	07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56	21:43	48 06:58 (3)	22:04	58	07:09 (3)	21:39	28	06:58 (3)	20:39	19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:29	06:24	06:15	05:27	06:09 (3)	05:18		06:11 (3)	05:51	06:32 (3)	06:41	07:32	07:25	08:20	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57	21:44	50 06:59 (3)	22:04	58	07:09 (3)	21:37	23	06:55 (3)	20:37	19:24	17:18	16:32	16:31
29	08:25		07:22	06:13	05:26	06:09 (3)	05:18		06:12 (3)	05:52	06:35 (3)	06:43	07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59	21:46	50 06:59 (3)	22:04	57	07:09 (3)	21:36	18	06:53 (3)	20:35	19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11	05:25	06:08 (3)	05:19		06:12 (3)	05:54	06:39 (3)	06:44	07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01	21:47	51 06:59 (3)	22:04	57	07:09 (3)	21:34	9	06:48 (3)	20:32	19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17		05:24	06:09 (3)				05:55			06:46		07:30		08:48
	17:21		20:09		21:48	52 07:01 (3)				21:33			20:30		17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417	487		501			504		455	381	331	265	241
Total, worst case					708		1700			1350						
Sun reduction					0,46		0,43			0,39						
Oper. time red.					0,95		0,95			0,95						
Wind dir. red.					0,49		0,49			0,49						
Total reduction					0,21		0,20			0,18						
Total, real					150		338			243						

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: F - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April	May		June		July		August	September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15	06:09		05:23		06:05 (3)	05:20	06:10 (3)	05:57	06:48	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11	21:03		21:49	44	06:49 (3)	22:03	46	06:56 (3)	21:31	20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12	06:07		05:22		06:04 (3)	05:20	06:10 (3)	05:58	06:49	07:39	07:34	08:26
	16:36	17:25	18:18	20:12	21:04		21:50	45	06:49 (3)	22:03	47	06:57 (3)	21:29	20:26	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10	06:05		05:21		06:04 (3)	05:21	06:10 (3)	06:00	06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14	21:06		21:52	45	06:49 (3)	22:03	46	06:56 (3)	21:27	20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:03		05:20		06:05 (3)	05:22	06:10 (3)	06:02	06:53	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16	21:08		21:53	45	06:50 (3)	22:02	47	06:57 (3)	21:26	20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05	06:01		05:20		06:04 (3)	05:23	06:11 (3)	06:03	06:54	07:44	07:40	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18	21:09		21:54	46	06:50 (3)	22:02	46	06:57 (3)	21:24	20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03	06:00		05:19		06:05 (3)	05:24	06:11 (3)	06:05	06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19	21:11		21:55	46	06:51 (3)	22:01	46	06:57 (3)	21:22	20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01	05:58		05:18		06:05 (3)	05:24	06:11 (3)	06:06	06:58	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:35	18:27	20:21	21:13		21:56	46	06:51 (3)	22:01	46	06:57 (3)	21:20	20:14	19:04	17:00	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:59	05:56		05:18		06:05 (3)	05:25	06:11 (3)	06:08	06:59	07:49	07:45	08:34
	16:43	17:36	18:28	20:23	21:14		21:56	46	06:51 (3)	22:00	46	06:57 (3)	21:18	20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56	05:54		05:17		06:05 (3)	05:26	06:11 (3)	06:10	07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25	21:16		21:57	46	06:51 (3)	21:59	46	06:57 (3)	21:17	20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54	05:52		05:17		06:05 (3)	05:27	06:12 (3)	06:11	07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26	21:18		21:58	47	06:52 (3)	21:59	45	06:57 (3)	21:15	20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52	05:51		05:17		06:06 (3)	05:28	06:12 (3)	06:13	07:04	07:55	07:50	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28	21:19		21:59	46	06:52 (3)	21:58	45	06:57 (3)	21:13	20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:01	07:01	06:49	05:49	06:23 (3)	05:16		06:06 (3)	05:30	06:12 (3)	06:14	07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30	21:21	6 06:29 (3)	22:00	47	06:53 (3)	21:57	45	06:57 (3)	21:11	20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	08:00	06:59	06:47	05:47	06:18 (3)	05:16		06:06 (3)	05:31	06:13 (3)	06:16	07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:32	21:23	15 06:33 (3)	22:00	46	06:52 (3)	21:56	44	06:57 (3)	21:09	20:00	18:50	16:50	16:25
14	08:42	07:58	06:57	06:45	05:46	06:16 (3)	05:16		06:06 (3)	05:32	06:13 (3)	06:18	07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33	21:24	20 06:36 (3)	22:01	46	06:52 (3)	21:55	44	06:57 (3)	21:07	19:58	18:48	16:48	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:43	05:44	06:14 (3)	05:15		06:06 (3)	05:33	06:14 (3)	06:19	07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35	21:26	24 06:38 (3)	22:01	47	06:53 (3)	21:54	43	06:57 (3)	21:05	19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:41	05:43	06:12 (3)	05:15		06:06 (3)	05:34	06:14 (3)	06:21	07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:52	18:43	20:37	21:27	27 06:39 (3)	22:02	47	06:53 (3)	21:53	43	06:57 (3)	21:03	19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38	05:41	06:11 (3)	05:15		06:07 (3)	05:35	06:15 (3)	06:23	07:14	08:05	08:01	08:43
	16:57	17:53	18:44	20:38	21:29	30 06:41 (3)	22:02	46	06:53 (3)	21:52	42	06:57 (3)	21:01	19:51	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:48	06:36	05:40	06:10 (3)	05:15		06:07 (3)	05:37	06:15 (3)	06:24	07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40	21:30	31 06:41 (3)	22:03	46	06:53 (3)	21:51	41	06:56 (3)	20:59	19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34	05:38	06:09 (3)	05:15		06:07 (3)	05:38	06:15 (3)	06:26	07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42	21:32	33 06:42 (3)	22:03	46	06:53 (3)	21:50	41	06:56 (3)	20:56	19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32	05:37	06:08 (3)	05:15		06:07 (3)	05:39	06:16 (3)	06:28	07:19	08:11	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44	21:33	35 06:43 (3)	22:04	46	06:53 (3)	21:48	40	06:56 (3)	20:54	19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:44	06:41	06:30	05:35	06:08 (3)	05:15		06:08 (3)	05:41	06:17 (3)	06:29	07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:52	20:45	21:35	36 06:44 (3)	22:04	47	06:55 (3)	21:47	38	06:55 (3)	20:52	19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27	05:34	06:07 (3)	05:16		06:08 (3)	05:42	06:17 (3)	06:31	07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47	21:36	37 06:44 (3)	22:04	46	06:54 (3)	21:46	37	06:54 (3)	20:50	19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25	05:33	06:06 (3)	05:16		06:08 (3)	05:43	06:18 (3)	06:33	07:24	08:16	08:12	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49	21:38	39 06:45 (3)	22:04	46	06:54 (3)	21:45	36	06:54 (3)	20:48	19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:34	06:23	05:31	06:06 (3)	05:16		06:08 (3)	05:45	06:19 (3)	06:34	07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:07	18:57	20:51	21:39	40 06:46 (3)	22:04	46	06:54 (3)	21:43	34	06:53 (3)	20:46	19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21	05:30	06:06 (3)	05:17		06:09 (3)	05:46	06:20 (3)	06:36	07:27	07:20	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:59	20:52	21:40	40 06:46 (3)	22:04	46	06:55 (3)	21:42	32	06:52 (3)	20:44	19:32	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19	05:29	06:05 (3)	05:17		06:09 (3)	05:48	06:20 (3)	06:38	07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54	21:42	42 06:47 (3)	22:04	46	06:55 (3)	21:40	31	06:51 (3)	20:41	19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17	05:28	06:05 (3)	05:17		06:09 (3)	05:49	06:22 (3)	06:39	07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56	21:43	42 06:47 (3)	22:04	47	06:56 (3)	21:39	28	06:50 (3)	20:39	19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:29	06:24	06:15	05:27	06:05 (3)	05:18		06:09 (3)	05:51	06:23 (3)	06:41	07:32	07:25	08:20	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57	21:44	43 06:48 (3)	22:04	46	06:55 (3)	21:37	26	06:49 (3)	20:37	19:24	17:18	16:32	16:31
29	08:25		07:22	06:13	05:26	06:04 (3)	05:18		06:10 (3)	05:52	06:25 (3)	06:43	07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59	21:46	44 06:48 (3)	22:04	46	06:56 (3)	21:36	23	06:48 (3)	20:35	19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11	05:25	06:04 (3)	05:19		06:09 (3)	05:54	06:27 (3)	06:44	07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01	21:47	44 06:48 (3)	22:04	47	06:56 (3)	21:34	18	06:45 (3)	20:32	19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17		05:24	06:05 (3)				05:55	06:31 (3)	06:46			07:30		08:48
	17:21		20:09		21:48	44 06:49 (3)				21:33	12	06:43 (3)	20:30		17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417	487		501			504		455	381	331	265	241	
Total, worst case					672		1382			1204							
Sun reduction					0,46		0,43			0,39							
Oper. time red.					0,95		0,95			0,95							
Wind dir. red.					0,49		0,49			0,49							
Total reduction					0,21		0,20			0,18							
Total, real					144		277			219							

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: G - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15	06:09	06:47 (3) 05:23	05:52 (2) 05:20	05:51 (2) 05:57	06:53 (3) 06:48	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11	21:03 48	07:35 (3) 21:49 41	07:30 (3) 22:03 43	07:31 (3) 21:31 54	07:47 (3) 20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12	06:07	06:46 (3) 05:22	05:51 (2) 05:20	05:52 (2) 05:58	06:53 (3) 06:49	07:39	07:34	08:26
	16:36	17:25	18:18	20:12	21:04 50	07:36 (3) 21:50 43	07:30 (3) 22:03 43	07:32 (3) 21:29 53	07:46 (3) 20:26	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10	06:05	06:45 (3) 05:21	05:50 (2) 05:21	05:52 (2) 06:00	06:53 (3) 06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14	21:06 51	07:36 (3) 21:52 44	07:29 (3) 22:03 44	07:32 (3) 21:27 54	07:47 (3) 20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08	06:03	06:44 (3) 05:20	05:50 (2) 05:22	05:53 (2) 06:02	06:53 (3) 06:53	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16	21:08 52	07:36 (3) 21:53 43	07:29 (3) 22:02 44	07:33 (3) 21:26 53	07:46 (3) 20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05	06:01	06:44 (3) 05:20	05:49 (2) 05:23	05:54 (2) 06:03	06:53 (3) 06:54	07:44	07:40	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18	21:09 52	07:36 (3) 21:54 43	07:28 (3) 22:02 44	07:34 (3) 21:24 54	07:47 (3) 20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03	05:59	06:44 (3) 05:19	05:49 (2) 05:24	05:55 (2) 06:05	06:53 (3) 06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19	21:11 53	07:37 (3) 21:55 44	07:29 (3) 22:01 44	07:35 (3) 21:22 53	07:46 (3) 20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01	05:58	06:43 (3) 05:18	05:48 (2) 05:24	05:55 (2) 06:06	06:54 (3) 06:58	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:34	18:27	20:21	21:13 54	07:37 (3) 21:56 44	07:28 (3) 22:01 43	07:34 (3) 21:20 52	07:46 (3) 20:14	19:04	17:00	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:59	05:56	06:43 (3) 05:18	05:48 (2) 05:25	05:56 (2) 06:08	06:53 (3) 06:59	07:49	07:45	08:34
	16:43	17:36	18:28	20:23	21:14 53	07:36 (3) 21:56 44	07:28 (3) 22:00 44	07:35 (3) 21:18 52	07:45 (3) 20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56	05:54	06:43 (3) 05:17	05:47 (2) 05:26	05:57 (2) 06:10	06:54 (3) 07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25	21:16 54	07:37 (3) 21:57 43	07:27 (3) 21:59 43	07:36 (3) 21:17 51	07:45 (3) 20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54	05:52	06:43 (3) 05:17	05:47 (2) 05:27	05:58 (2) 06:11	06:54 (3) 07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26	21:18 54	07:37 (3) 21:58 43	07:27 (3) 21:59 43	07:37 (3) 21:15 50	07:44 (3) 20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52	05:51	06:43 (3) 05:17	05:47 (2) 05:28	05:59 (2) 06:13	06:55 (3) 07:04	07:55	07:50	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28	21:19 54	07:37 (3) 21:59 44	07:27 (3) 21:58 43	07:38 (3) 21:13 49	07:44 (3) 20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:01	07:01	06:49	05:49	06:43 (3) 05:16	05:47 (2) 05:29	06:00 (2) 06:14	06:56 (3) 07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30	21:21 54	07:37 (3) 22:00 43	07:27 (3) 21:57 41	07:38 (3) 21:11 48	07:44 (3) 20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	08:00	06:59	06:47	05:47	06:42 (3) 05:16	05:46 (2) 05:31	06:58 (3) 06:16	06:56 (3) 07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:32	21:23 54	07:36 (3) 22:00 43	07:26 (3) 21:56 41	07:39 (3) 21:09 46	07:42 (3) 20:00	18:50	16:50	16:25
14	08:42	07:58	06:57	06:45	05:46	06:43 (3) 05:16	05:46 (2) 05:32	06:57 (3) 06:18	06:57 (3) 07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33	21:24 53	07:36 (3) 22:01 42	07:26 (3) 21:55 42	07:39 (3) 21:07 45	07:42 (3) 19:58	18:48	16:48	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:43	05:44	06:44 (3) 05:15	05:46 (2) 05:33	06:58 (3) 06:19	06:57 (3) 07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35	21:26 53	07:37 (3) 22:01 43	07:26 (3) 21:54 43	07:41 (3) 21:05 43	07:40 (3) 19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:41	05:43	06:43 (3) 05:15	05:46 (2) 05:34	06:57 (3) 06:21	06:58 (3) 07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:52	18:43	20:37	21:27 53	07:36 (3) 22:02 42	07:26 (3) 21:53 44	07:41 (3) 21:03 41	07:39 (3) 19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38	05:41	06:44 (3) 05:15	05:46 (2) 05:35	06:57 (3) 06:23	06:58 (3) 07:14	08:05	08:01	08:43
	16:57	17:53	18:44	20:38	21:29 52	07:36 (3) 22:02 42	07:26 (3) 21:52 45	07:42 (3) 21:01 40	07:38 (3) 19:51	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:48	06:36	05:39	06:43 (3) 05:15	05:46 (2) 05:37	06:56 (3) 06:24	07:00 (3) 07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40	21:30 52	07:35 (3) 22:03 42	07:26 (3) 21:51 46	07:42 (3) 20:59 36	07:36 (3) 19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34	05:38	06:44 (3) 05:15	05:46 (2) 05:38	06:56 (3) 06:26	07:01 (3) 07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42	21:32 51	07:35 (3) 22:03 42	07:26 (3) 21:50 47	07:43 (3) 20:56 33	07:34 (3) 19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32	07:07 (3) 05:37	06:44 (3) 05:15	05:46 (2) 05:39	06:56 (3) 06:28	07:03 (3) 07:19	08:11	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44 11	07:18 (3) 21:33 51	07:35 (3) 22:04 42	07:26 (3) 21:48 48	07:44 (3) 20:54 29	07:32 (3) 19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:44	06:41	06:30	07:02 (3) 05:35	06:45 (3) 05:15	05:46 (2) 05:41	06:55 (3) 06:29	07:05 (3) 07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:52	20:45 20	07:22 (3) 21:35 50	07:35 (3) 22:04 42	07:26 (3) 21:47 49	07:44 (3) 20:52 25	07:30 (3) 19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27	06:59 (3) 05:34	06:45 (3) 05:16	05:47 (2) 05:42	06:55 (3) 06:31	07:08 (3) 07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47 26	07:25 (3) 21:36 49	07:34 (3) 22:04 42	07:27 (3) 21:46 49	07:44 (3) 20:50 18	07:26 (3) 19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25	06:57 (3) 05:33	06:45 (3) 05:16	05:47 (2) 05:43	06:54 (3) 06:33	07:13 (3) 07:24	08:16	08:12	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49 30	07:27 (3) 21:38 48	07:33 (3) 22:04 42	07:27 (3) 21:45 50	07:44 (3) 20:48 8	07:21 (3) 19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:33	06:23	06:55 (3) 05:31	06:46 (3) 05:16	05:47 (2) 05:45	06:55 (3) 06:34	07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:07	18:57	20:51 34	07:29 (3) 21:39 47	07:33 (3) 22:04 42	07:27 (3) 21:43 50	07:45 (3) 20:46	19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21	06:53 (3) 05:30	06:46 (3) 05:17	05:48 (2) 05:46	06:54 (3) 06:36	07:27	07:20	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:59	20:52 37	07:30 (3) 21:40 47	07:33 (3) 22:04 41	07:28 (3) 21:42 52	07:46 (3) 20:44	19:32	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19	06:52 (3) 05:29	06:47 (3) 05:17	05:48 (2) 05:48	06:54 (3) 06:38	07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54 39	07:31 (3) 21:42 46	07:33 (3) 22:04 42	07:28 (3) 21:40 51	07:45 (3) 20:41	19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17	06:50 (3) 05:28	06:47 (3) 05:17	05:49 (2) 05:49	06:54 (3) 06:39	07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56 42	07:32 (3) 21:43 45	07:32 (3) 22:04 42	07:29 (3) 21:39 52	07:46 (3) 20:39	19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:29	06:24	06:15	06:49 (3) 05:27	06:48 (3) 05:18	05:49 (2) 05:51	06:53 (3) 06:41	07:32	07:25	08:20	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57 44	07:33 (3) 21:44 44	07:32 (3) 22:04 43	07:29 (3) 21:37 53	07:46 (3) 20:37	19:24	17:18	16:32	16:31
29	08:25		07:22	06:13	06:48 (3) 05:26	06:48 (3) 05:18	05:50 (2) 05:52	06:54 (3) 06:43	07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59 45	07:33 (3) 21:46 43	07:31 (3) 22:04 43	07:30 (3) 21:36 53	07:47 (3) 20:35	19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11	06:48 (3) 05:25	06:49 (3) 05:19	05:50 (2) 05:54	06:53 (3) 06:44	07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01 47	07:35 (3) 21:47 42	07:31 (3) 22:04 43	07:30 (3) 21:34 54	07:47 (3) 20:32	19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17		05:24	06:50 (3)	05:55	06:54 (3) 06:46		07:30		08:48
	17:21		20:09		21:48 41	07:31 (3)	21:33 53	07:47 (3) 20:30		17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417	487	501	504	455	381	331	265	241
Total, worst case				375	1550	1279	1441	987				
Sun reduction				0,45	0,46	0,43	0,39	0,40				
Oper. time red.				0,95	0,95	0,95	0,95	0,95				
Wind dir. red.				0,30	0,30	0,40	0,32	0,30				
Total reduction				0,13	0,13	0,16	0,12	0,11				
Total, real				48	205	208	173	113				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Royal HaskoningDHV
Koggelaan 21
NL-8017 JN Zwolle
+ 31 (0) 610 274 220

Calculated:
15-10-2018 13:16/3.2.701

SHADOW - Calendar

Calculation: VKA_200mShadow receptor: H - Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)

Assumptions for shadow calculations

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,33	0,21	0,48	0,45	0,46	0,43	0,39	0,40	0,38	0,33	0,24	0,10

Operational time

0	Sum
8.322	8.322

	January	February	March	April		May		June		July		August		September	October	November	December
1	08:48	08:21	07:26	07:15		06:09		06:41 (3)	05:23	05:52 (2)	05:20	05:51 (2)	05:57	06:47 (3)	06:48	07:37	07:32	08:24
	16:35	17:23	18:16	20:11		21:03	41	07:22 (3)	21:49	36	07:18 (3)	22:03	35	07:18 (3)	21:31	48	07:35 (3)	20:28	19:17	17:10	16:29
2	08:48	08:19	07:24	07:12		06:07		06:40 (3)	05:22		05:51 (2)	05:20		05:52 (2)	05:58		06:46 (3)	06:49	07:39	07:34	08:26
	16:36	17:25	18:18	20:12		21:04	43	07:23 (3)	21:50	38	07:18 (3)	22:03	35	07:19 (3)	21:29	48	07:34 (3)	20:26	19:15	17:08	16:28
3	08:48	08:17	07:22	07:10		06:05		06:39 (3)	05:21		05:50 (2)	05:21		05:52 (2)	06:00		06:47 (3)	06:51	07:41	07:36	08:27
	16:37	17:27	18:19	20:14		21:06	44	07:23 (3)	21:52	38	07:17 (3)	22:03	36	07:19 (3)	21:27	48	07:35 (3)	20:23	19:13	17:07	16:28
4	08:48	08:16	07:20	07:08		06:03		06:39 (3)	05:20		05:50 (2)	05:22		05:53 (2)	06:02		06:47 (3)	06:53	07:43	07:38	08:28
	16:38	17:29	18:21	20:16		21:08	44	07:23 (3)	21:53	37	07:17 (3)	22:02	37	07:20 (3)	21:26	47	07:34 (3)	20:21	19:10	17:05	16:27
5	08:47	08:14	07:17	07:05		06:01		06:38 (3)	05:20		05:49 (2)	05:23		05:54 (2)	06:03		06:47 (3)	06:54	07:44	07:40	08:30
	16:39	17:31	18:23	20:18		21:09	45	07:23 (3)	21:54	38	07:16 (3)	22:02	37	07:21 (3)	21:24	47	07:34 (3)	20:19	19:08	17:03	16:27
6	08:47	08:12	07:15	07:03		06:00		06:38 (3)	05:19		05:49 (2)	05:24		05:55 (2)	06:05		06:47 (3)	06:56	07:46	07:41	08:31
	16:40	17:33	18:25	20:19		21:11	46	07:24 (3)	21:55	38	07:16 (3)	22:01	37	07:22 (3)	21:22	47	07:34 (3)	20:16	19:06	17:01	16:26
7	08:47	08:11	07:13	07:01		05:58		06:37 (3)	05:18		05:48 (2)	05:24		05:55 (2)	06:06		06:48 (3)	06:58	07:48	07:43	08:32
	16:42	17:35	18:27	20:21		21:13	47	07:24 (3)	21:56	37	07:15 (3)	22:01	37	07:22 (3)	21:20	46	07:34 (3)	20:14	19:04	17:00	16:26
8	08:46	08:09	07:11	06:59		05:56		06:37 (3)	05:18		05:48 (2)	05:25		05:56 (2)	06:08		06:47 (3)	06:59	07:49	07:45	08:34
	16:43	17:36	18:28	20:23		21:14	47	07:24 (3)	21:56	37	07:15 (3)	22:00	38	07:23 (3)	21:18	46	07:33 (3)	20:12	19:01	16:58	16:25
9	08:46	08:07	07:08	06:56		05:54		06:37 (3)	05:17		05:47 (2)	05:26		05:57 (2)	06:10		06:48 (3)	07:01	07:51	07:47	08:35
	16:44	17:38	18:30	20:25		21:16	48	07:25 (3)	21:57	36	07:14 (3)	21:59	38	07:24 (3)	21:17	44	07:32 (3)	20:09	18:59	16:56	16:25
10	08:45	08:05	07:06	06:54		05:52		06:37 (3)	05:17		05:47 (2)	05:27		05:58 (2)	06:11		06:48 (3)	07:02	07:53	07:49	08:36
	16:46	17:40	18:32	20:26		21:18	47	07:24 (3)	21:58	36	07:14 (3)	21:59	37	07:25 (3)	21:15	43	07:31 (3)	20:07	18:57	16:54	16:25
11	08:45	08:03	07:04	06:52		05:51		06:37 (3)	05:17		05:47 (2)	05:28		05:59 (2)	06:13		06:49 (3)	07:04	07:55	07:51	08:37
	16:47	17:42	18:34	20:28		21:19	48	07:25 (3)	21:59	36	07:14 (3)	21:58	37	07:25 (3)	21:13	42	07:31 (3)	20:05	18:54	16:53	16:25
12	08:44	08:02	07:01	06:49		05:49		06:36 (3)	05:16		05:47 (2)	05:29		06:00 (2)	06:14		06:50 (3)	07:06	07:56	07:52	08:38
	16:49	17:44	18:36	20:30		21:21	48	07:24 (3)	22:00	35	07:14 (3)	21:57	36	07:26 (3)	21:11	40	07:30 (3)	20:02	18:52	16:51	16:25
13	08:43	08:00	06:59	06:47		05:47		06:36 (3)	05:16		05:46 (2)	05:31		06:51 (3)	06:16		06:50 (3)	07:07	07:58	07:54	08:39
	16:50	17:46	18:37	20:32		21:23	48	07:24 (3)	22:00	35	07:13 (3)	21:56	36	07:27 (3)	21:09	39	07:29 (3)	20:00	18:50	16:50	16:25
14	08:42	07:58	06:57	06:45		05:46		06:37 (3)	05:16		05:46 (2)	05:32		06:51 (3)	06:18		06:52 (3)	07:09	08:00	07:56	08:40
	16:52	17:48	18:39	20:33		21:24	47	07:24 (3)	22:01	33	07:12 (3)	21:55	36	07:27 (3)	21:07	36	07:28 (3)	19:58	18:48	16:48	16:25
15	08:42	07:56	06:55	06:43		05:44		06:37 (3)	05:15		05:46 (2)	05:33		06:51 (3)	06:19		06:52 (3)	07:11	08:02	07:58	08:41
	16:53	17:50	18:41	20:35		21:26	48	07:25 (3)	22:01	33	07:12 (3)	21:54	38	07:29 (3)	21:05	34	07:26 (3)	19:55	18:45	16:47	16:25
16	08:41	07:54	06:52	06:41		05:43		06:37 (3)	05:15		05:46 (2)	05:34		06:51 (3)	06:21		06:54 (3)	07:12	08:03	07:59	08:42
	16:55	17:52	18:43	20:37		21:27	47	07:24 (3)	22:02	32	07:12 (3)	21:53	39	07:30 (3)	21:03	31	07:25 (3)	19:53	18:43	16:45	16:25
17	08:40	07:52	06:50	06:38		05:41		06:37 (3)	05:15		05:46 (2)	05:35		06:50 (3)	06:23		06:55 (3)	07:14	08:05	08:01	08:43
	16:57	17:53	18:44	20:38		21:29	47	07:24 (3)	22:02	32	07:12 (3)	21:52	40	07:30 (3)	21:01	28	07:23 (3)	19:51	18:41	16:44	16:25
18	08:39	07:50	06:48	06:36		05:39		06:37 (3)	05:15		05:46 (2)	05:37		06:50 (3)	06:24		06:57 (3)	07:16	08:07	08:03	08:43
	16:58	17:55	18:46	20:40		21:30	46	07:23 (3)	22:03	31	07:12 (3)	21:51	40	07:30 (3)	20:59	24	07:21 (3)	19:48	18:39	16:43	16:25
19	08:38	07:48	06:45	06:34		05:38		06:37 (3)	05:15		05:46 (2)	05:38		06:49 (3)	06:26		06:59 (3)	07:17	08:09	08:05	08:44
	17:00	17:57	18:48	20:42		21:32	46	07:23 (3)	22:03	32	07:12 (3)	21:50	42	07:31 (3)	20:56	19	07:18 (3)	19:46	18:37	16:41	16:25
20	08:37	07:46	06:43	06:32		05:37		06:38 (3)	05:15		05:46 (2)	05:39		06:50 (3)	06:28		07:03 (3)	07:19	08:11	08:06	08:45
	17:02	17:59	18:50	20:44		21:33	45	07:23 (3)	22:04	31	07:11 (3)	21:48	42	07:32 (3)	20:54	11	07:14 (3)	19:43	18:35	16:40	16:26
21	08:36	07:44	06:41	06:30		05:35		06:39 (3)	05:15		05:46 (2)	05:41		06:49 (3)	06:29			07:21	08:12	08:08	08:45
	17:03	18:01	18:52	20:45		21:35	44	07:23 (3)	22:04	31	07:11 (3)	21:47	43	07:32 (3)	20:52			19:41	18:32	16:39	16:26
22	08:34	07:41	06:38	06:27		05:34		06:38 (3)	05:16		05:47 (2)	05:42		06:48 (3)	06:31			07:22	08:14	08:10	08:46
	17:05	18:03	18:53	20:47		21:36	44	07:22 (3)	22:04	31	07:12 (3)	21:46	44	07:32 (3)	20:50			19:39	18:30	16:38	16:27
23	08:33	07:39	06:36	06:25		06:56 (3)	05:33	06:39 (3)	05:16		05:47 (2)	05:43		06:48 (3)	06:33			07:24	08:16	08:12	08:46
	17:07	18:05	18:55	20:49	13	07:09 (3)	21:38	43	07:22 (3)	22:04	31	07:12 (3)	21:45	45	07:33 (3)	20:48			19:36	18:28	16:36	16:27
24	08:32	07:37	06:34	06:23		06:53 (3)	05:31	06:39 (3)	05:16		05:47 (2)	05:45		06:48 (3)	06:34			07:26	08:18	08:13	08:47
	17:09	18:07	18:57	20:51	19	07:12 (3)	21:39	42	07:21 (3)	22:04	31	07:13 (3)	21:43	46	07:34 (3)	20:46			19:34	18:26	16:35	16:28
25	08:31	07:35	06:31	06:21		06:50 (3)	05:30	06:40 (3)	05:17		05:48 (2)	05:46		06:48 (3)	06:36			07:27	07:20	08:15	08:47
	17:10	18:08	18:59	20:52	25	07:15 (3)	21:40	41	07:21 (3)	22:04	32	07:14 (3)	21:42	46	07:34 (3)	20:44			19:32	17:24	16:34	16:28
26	08:29	07:33	06:29	06:19		06:48 (3)	05:29	06:40 (3)	05:17		05:48 (2)	05:48		06:47 (3)	06:38			07:29	07:21	08:16	08:47
	17:12	18:10	19:00	20:54	29	07:17 (3)	21:42	41	07:21 (3)	22:04	32	07:14 (3)	21:40	47	07:34 (3)	20:41			19:29	17:22	16:33	16:29
27	08:28	07:31	06:26	06:17		06:46 (3)	05:28	06:41 (3)	05:17		05:49 (2)	05:49		06:48 (3)	06:39			07:31	07:23	08:18	08:48
	17:14	18:12	19:02	20:56	32	07:18 (3)	21:43	39	07:20 (3)	22:04	33	07:15 (3)	21:39	46	07:34 (3)	20:39			19:27	17:20	16:32	16:30
28	08:27	07:29	06:24	06:15		06:44 (3)	05:27	06:42 (3)	05:18		05:49 (2)	05:51		06:47 (3)	06:41			07:32	07:25	08:20	08:48
	17:16	18:14	19:04	20:57	35	07:19 (3)	21:44	38	07:20 (3)	22:04	33	07:15 (3)	21:37	47	07:34 (3)	20:37			19:24	17:18	16:32	16:31
29	08:25		07:22	06:13		06:43 (3)	05:26	06:42 (3)	05:18		05:50 (2)	05:52		06:47 (3)	06:43			07:34	07:27	08:21	08:48
	17:18		20:05	20:59	37	07:20 (3)	21:46	37	07:19 (3)	22:04	33	07:16 (3)	21:36	48	07:35 (3)	20:35			19:22	17:16	16:31	16:31
30	08:24		07:19	06:11		06:43 (3)	05:25	06:43 (3)	05:19		05:50 (2)	05:54		06:47 (3)	06:44			07:36	07:29	08:23	08:48
	17:19		20:07	21:01	39	07:22 (3)	21:47	36	07:19 (3)	22:04	34	07:17 (3)	21:34	48	07:35 (3)	20:32			19:20	17:14	16:30	16:32
31	08:22		07:17				05:24		05:53 (2)				05:55		06:47 (3)	06:46				07:30		08:48
	17:21		20:09				21:48	36	07:19 (3)				21:33	48	07:35 (3)	20:30				17:12		16:33
Potential sun hours	257	277	367	417			487			501			504		455			381	331	265	241
Total, worst case					229			1363			1022			1261		768					
Sun reduction					0,45			0,46			0,43			0,39		0,40					
Oper. time red.					0,95			0,95			0,95			0,95		0,95					
Wind dir. red.					0,33			0,33			0,44			0,36		0,33					
Total reduction					0,14			0,15			0,18			0,13		0,13					
Total, real					33			199			184			167		98					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)