GEMEENTE TILBURG
Afdeling Ruimte

BESTEMMINGSPLAN

Bedrijventerrein Spinder 2017

Toelichting met bijlagen

Ontwerp:
Vastgesteld:
Onherroepelijk:

Code: NL.IMRO.0855.BSP2015012-b001

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Initiatief en plangebied **4**
1.1 Aanleiding tot planontwikkeling; Green Deals en MER 4
1.2 Voorgaande plannen 4
1.3 Het plangebied; ruimtelijke en functionele structuur 5

Hoofdstuk 2 Ruimtelijk beleidskader **7**
2.1 Rijk 7
2.2 Provincie 7
2.3 Gemeente 9

Hoofdstuk 3 Archeologie, cultuurhistorie en monumentenzorg **12**
3.1 Historische geografie 12
3.2 Archeologie 12
3.3 Cultuurhistorie en monumentenzorg 13

Hoofdstuk 4 Milieuaspecten **14**
4.1 Inleiding 14
4.2 Milieueffectrapport 14
4.3 Milieuhinder bedrijven 14
4.4 Externe veiligheid 15
4.5 Vuurwerk 16
4.6 Geluid 16
4.7 Lucht 18
4.8 Geur 18
4.9 Bodem 18
4.10 Slagschaduw 19
4.11 Natuur en ecologie 19

Hoofdstuk 5 Wateraspecten **23**

Hoofdstuk 6 Uitvoerbaarheid **25**

Hoofdstuk 7 Burgerparticipatie en overleg **26**
7.1 Kennisgeving ex artikel 1.3.1 Bro 26
7.2 Overleg ex artikel 3.1.1 Bro 26
7.3 Burgerparticipatie 27
7.4 Zienswijzen 27

Toelichting

Hoofdstuk 1 Initiatief en plangebied

1.1 Aanleiding tot planontwikkeling; Green Deals en MER

Attero, Waterschap de Dommel en de gemeente Tilburg hebben het voornemen om vier windturbines te realiseren op bedrijventerrein De Spinder in Tilburg Noord. Dit voornemen is in concreto vastgelegd in de op 13 maart 2015 ondertekende Green Deal 'Windpark Spinder', die op zijn beurt weer een vervolg/uitwerking is van de Green Deal 'Duurzaam Energiepark Spinder' uit 2012. Het initiatief moet bijdragen aan de doelstelling om in Nederland meer duurzame energie te produceren. Dit sluit aan bij de doelen van het (inter)nationale, provinciale en gemeentelijke milieu- en duurzaamheidsbeleid, gericht op het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, zoals kooldioxide (CO2), het bevorderen van het gebruik van duurzame energie en het sluiten van energie- en afvalketens. De genoemde Green Deal 'Windpark Spinder' mandateert de Stichting MOED (Midden-Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij voor Energie en Duurzaamheid) om namens de andere ondertekenende partijen de noodzakelijke (voorliggende) herziening van het bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Rugdijk aan te vragen. Bij aanvraag d.d. 16 maart 2015 heeft Stichting MOED deze planherziening aangevraagd.

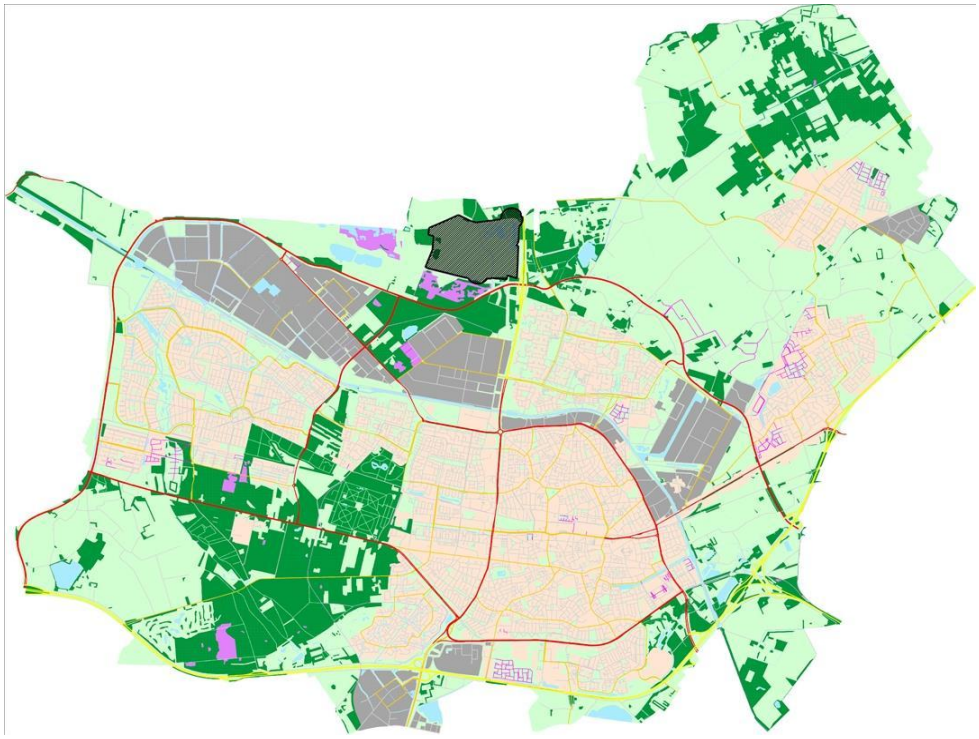
Het voorliggende bestemmingsplan is gericht op het realiseren van vier windturbines op Bedrijventerrein De Spinder. Door toepassing te geven aan de zogenaamde coördinatieprocedure op basis van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) worden de procedures van planherziening en verlening omgevingsvergunning geïntegreerd. De initiatiefnemers streven naar een optimale inpassing van het beoogde windpark en dito inrichting van het plangebied.

Voor dit bestemmingsplan is een milieueffectrapportage opgesteld. De initiatiefnemer heeft gekozen voor een gecombineerde plan/projectMER voor bestemmingsplan en omgevingsvergunning gezamenlijk. In het MER zijn de mogelijke effecten wat betreft o.a. geluid, slagschaduw, bodem, archeologie, water, veiligheid, landschap, cultuurhistorie, ecologie, energieopbrengst en vermeden emissies onderzocht. Bij de ontwikkeling van het beoogde windpark wordt gestreefd naar optimalisatie van de opbrengst bij minimalisatie van de mogelijk nadelige milieueffecten. In het MER wordt tevens ingegaan op maatregelen om deze milieueffecten te mitigeren of eventueel te compenseren. Het MER is als bijlage bij de plantoelichting opgenomen (zie MER Windpark Spinder januari 2017).

Met deze toelichting bij het bestemmingsplan wordt, in combinatie en in overeenstemming met het MER, een basis gegeven voor de bestemmingsplanherziening waarmee medewerking kan worden verleend aan het initiatief. De toelichting geeft aan waarom de beoogde ontwikkeling past binnen de visie op het gebied. Er wordt nader ingegaan op de wijze waarop het initiatief aansluit op de plaatselijke situatie en het beleid dat de gemeente voorstaat. De toelichting geeft ook de resultaten van de uitgevoerde onderzoeken weer.

1.2 Voorgaande plannen

Dit bestemmingsplan vervangt ter plaatse van haar plangebied het bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Rugdijk, vastgesteld door de gemeenteraad op 10 juni 2013 en in werking getreden en onherroepelijk geworden op 10 september 2013.



Afbeelding: ligging plangebied in Tilburg (donkergrijs gearceerd gebied)

1.3 Het plangebied; ruimtelijke en functionele structuur

Het plangebied omvat Bedrijventerrein De Spinder. Zie ook de bovenstaande afbeelding.
Op het bedrijventerrein vindt gespecialiseerde afvalverwerking plaats. Hier bevinden zich onder andere een vuilstortlocatie (Attero) en een waterzuiveringsbedrijf (RWZI) met waterberging in de vorm van een effluentvijver (waterschap De Dommel). Tevens zijn er mogelijkheden voor het oprichten van een bio-energiefabriek. Op basis van de hierboven genoemde Green Deal wordt nu het opwekken van elektriciteit door middel van windenergie aan de activiteiten op het bedrijventerrein toegevoegd. Tevens is door het waterschap De Dommel een intentieovereenkomst gesloten met TenneT en waterschap Brabantse Delta omtrent de aanleg van een 380kV hoogspanningsstation door TenneT in het noordelijke deel van het plangebied. De bestaande effluentvijver wordt daardoor kleiner en zal gecompenseerd worden buiten het bestaande terrein van de RWZI Tilburg. De juridisch-planologische inpassing van het 380kV hoogspanningsstation zal door het Rijk ter hand worden genomen.

De voltooide gedeelten van de stortlocatie bestaan uit glooiende hellingen die deels met bomen en struiken en deels met gras zijn begroeid. Het bedrijventerrein wordt doorsneden door de Vloeiveldweg, de belangrijkste verkeersader in het gebied. Grofweg bevindt vuilverwerker Attero zich ten westen van de Vloeiveldweg en is het waterzuiveringscomplex van De Dommel ten oosten van die weg gesitueerd.

Afbeelding: luchtfoto Spinder-terrein

Technische infrastructuur
Binnen het plangebied bevinden zich enkele belangrijke technische infrastructurele voorzieningen met ruimtelijke relevantie (bijvoorbeeld in verband met in acht te nemen belemmeringenstroken en/of veiligheidszones), die derhalve op de verbeelding zijn weergegeven. Het gaat hierbij om:

1. **Pijpleiding Rotterdam - Beek (PRB)**

Diameter: 8 inch
Ontwerpdruk: 80 bar
Getransporteerde stof: vloeibare koolwaterstoffen Nafta, aardgascondensaat
Leidingbeheerder: Petrochemical Pipeline Services B.V. (voorheen Sabic Pipelines B.V.)

2. **Pijpleiding Rotterdam - Rijn I (RRP I)**

Diameter: 24 inch
Ontwerpdruk: 62 bar
Getransporteerde stof: aardolieproducten (K1/K2-vloeistof)
Leidingbeheerder: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij

3. **Pijpleiding Rotterdam - Rijn II (RRP II)**

Diameter: 36 inch
Ontwerpdruk: 43 bar
Getransporteerde stof: ruwe aardolie (K1-vloeistof)
Leidingbeheerder: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij

De bovengenoemde drie leidingen volgen binnen het plangebied ruwweg hetzelfde tracé.

Brandgevaarlijke vloeistoffen kunnen ingedeeld worden in de volgende klassen:
- K1-vloeistoffen: vlampunt lager dan 21 graden Celsius (licht ontvlambaar);
- K2-vloeistoffen: vlampunt tussen de 21 en 55 graden Celsius (brandgevaarlijk);
- K3-vloeistoffen: vlampunt tussen de 55 en 100 graden Celsius (brandbaar).

4. **380-Kv Hoogspanningsverbinding (bovengronds)**

Afbeelding: een 380 kV-station, zoals gepland op het noordelijke deel van De Spinder

Hoofdstuk 2 Ruimtelijk beleidskader

2.1 Rijk

2.1.1 Structuurvisies Infrastructuur en Ruimte (SVIR) en Windenergie op land

De SVIR bundelt het nationale ruimtelijke en infrastructurele beleid en schetst een beeld van Nederland in 2040. Zo beschrijft het kabinet in de Structuurvisie in welke infrastructurele plannen het de komende jaren wil investeren en op welke wijze bestaande infrastructuur beter benut kan worden. Provincies en gemeenten krijgen in de plannen meer bewegingsvrijheid op het gebied van ruimtelijke ordening.

De SVIR identificeert het vinden van ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie als een **nationaal belang**. Het is primair de taak van provincies en gemeenten om voldoende ruimte te bieden voor duurzame energievoorziening (zoals zonne-energie en biomassa). Het ruimtelijk rijksbeleid voor (duurzame) energie beperkt zich daarom enkel tot grootschalige windenergie op land en op zee, gelet op de grote invloed op de omgeving en de omvang van deze opgave. Voor andere energiefuncties is geen nationaal ruimtelijk beleid nodig naast het faciliteren van ontwikkelingen door het aanpassen van wet- en regelgeving en het delen en ontwikkelen van kennis. Rijk en provincies zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6000 MW in 2020. Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die hiervoor kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, alsmede de gemiddelde windsnelheid. Binnen deze gebieden heeft het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aangewezen. Deze gebieden zijn nader uitgewerkt in de Rijksstructuurvisie ‘Windenergie op land’. In deze uitwerking presenteert het kabinet een ruimtelijk plan voor de doorgroei van windenergie op het grondgebied van Nederland (land en grote wateren, uitgezonderd de Noordzee). Doelstelling voor dit plan is om zodanige voorwaarden te scheppen dat in 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6000 megawatt (MW) aan windturbines operationeel is.

Bedrijventerrein De Spinder is geen aldus aangewezen locatie voor grootschalige windenergie-opwekking. Om de doelstelling van 6000 MW te halen is het echter noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken, aldus de Rijksstructuurvisie ‘Windenergie op land’. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen en anderszins kleinere windparken faciliteren. In die context moet Windpark Spinder worden gezien. Zie verder onder het kopje 'Provincie'.

2.1.2 Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)

Het Barro is een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB), die gestoeld is op de SVIR. In de AMvB zijn de nationale belangen die juridische borging vereisen opgenomen (denk hierbij aan onderwerpen als Mainport-ontwikkeling Rotterdam, de grote rivieren, het kustfundament en de Waddenzee en het Waddengebied). Het Barro is gericht op doorwerking van deze nationale belangen in gemeentelijke bestemmingsplannen. Het Barro is in 2012 uitgebreid met de onderwerpen Ecologische hoofdstructuur, elektriciteitsvoorziening, toekomstige uitbreiding hoofd(spoor)wegennet, veiligheid rond rijksvaarwegen, verstedelijking in het IJsselmeer, bescherming van primaire waterkeringen buiten het kustfundament en toekomstige rivierverruiming van de Maastakken. Daarmee is de juridische verankering van de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) nagenoeg compleet. In het Barro staat aan welke regels (rijksbelangen) de gemeenten en provincies zich moeten houden, bijvoorbeeld bij het opstellen van een bestemmingsplan. In het verlengde van het Barro is ook de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro) van kracht. Deze regeling bevat o.a. een uitwerking van het al eerder in het Barro gepubliceerde ruimtelijke regime rond radars voor militaire luchtvaart en een aanwijzing van reserveringsstroken ten behoeve van uitbreiding van het hoofd(spoor)wegennet.

2.2 Provincie

2.2.1 Structuurvisie

Op 19 maart 2014 is de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2014 in werking getreden. Deze structuurvisie is een actualisatie van de visie die op 1 oktober 2010 werd vastgesteld door Provinciale Staten.
In de Structuurvisie geeft de provincie de hoofdlijnen van het ruimtelijk beleid tot 2025 (met een doorkijk naar 2040). De visie is bindend voor het ruimtelijk handelen van de provincie, maar bindt gemeenten niet rechtstreeks. Het is de basis voor de wijze waarop de provincie de instrumenten inzet die de Wet ruimtelijke

ordening biedt. De visie geeft een ruimtelijke vertaling van de opgaven en doelen uit de Agenda van Brabant. Daarnaast ondersteunt de structuurvisie het beleid op andere provinciale beleidsterreinen, zoals het economisch-, mobiliteits-, sociaal-, cultureel-, milieu- en natuurbeleid.
De nieuwe structuurvisie is opgetrokken rondom drie onderwerpen. Dat zijn:

- De kwaliteit van het landschap;
- De ontwikkeling van het buitengebied;
- De regionale verstedelijking.

Inhoud van de Structuurvisie

Deel A
Deel A bevat de hoofdlijnen van het beleid. Op basis van trends en ontwikkelingen heeft de provincie haar ruimtelijke belangen gedefinieerd en ruimtelijke keuzes gemaakt. In haar sturing biedt zij gemeenten meer ruimte om afwegingen te maken in een aantal vooraf gestelde kaders. Daarnaast zet de provincie zelf een aantal ontwikkelingen in gang. De provinciale filosofie is: 'Samenwerken aan kwaliteit'. De provincie realiseert haar doelen op vier manieren: door regionaal samen te werken, te ontwikkelen, te beschermen en te stimuleren.

Deel B
In deel B staan de ambities, het beleid en de uitvoering voor de vier ruimtelijke structuren: de groenblauwe structuur, het landelijk gebied, de stedelijke structuur en de infrastructuur. Voor iedere structuur formuleert de provincie ambities en beleid. Per beleidsdoel is aangegeven welke instrumenten de provincie inzet om haar doelen te bereiken.

Deel C
Deel C betreft het deel van de Interimstructuurvisie, dat vanaf 1 januari 2011 van kracht blijft. Het is de onderbouwing voor locatiekeuze, nut en noodzaak van de concrete ontwikkelprojecten Logistiek Park Moerdijk (LPM) en Agro & Food Cluster West-Brabant (AFCWB).

Uitwerking van de Structuurvisie
De provincie gaat geen aparte ruimtelijke visie op het landschap ontwikkelen, maar geeft die onder andere vorm in de Uitwerking gebiedspaspoorten. Daarin beschrijft de provincie welke landschapskenmerken zij op regionaal niveau van belang vindt en hoe deze versterkt kunnen worden. In de uitwerking beschrijft de provincie twaalf Brabantse landschapstypen. Voor elk landschapstype geeft zij de kenmerkende landschapskwaliteiten en haar ambitie om deze kwaliteiten te versterken bij nieuwe ontwikkelingen. Hiermee wil de provincie gemeenten en initiatiefnemers stimuleren om de kwaliteit van het Brabantse landschap te versterken. De Uitwerking gebiedspaspoorten is niet verplichtend, maar biedt een handreiking. Tilburg ligt in het gebiedspaspoort van De Meierij.

Daarnaast zijn er deelstructuurvisies opgesteld. Deelstructuurvisies bevatten de onderbouwing van een locatiekeuze, visie op een thema of inrichting van een gebied. De huidige deelstructuurvisies zijn niet van toepassing op Tilburgs grondgebied.

Windenergie
De provincie steunt de ontwikkeling van windenergie blijkens de provinciale Structuurvisie onder voorwaarden. Om versnippering van meerdere kleinere initiatieven tegen te gaan, kiest de provincie voor geclusterde opstelling van windturbines. Dat kan in landschappen die daar voor wat betreft schaal en maat geschikt voor zijn. Dit betekent wel in de open zeekleigebieden en niet in de kleinschalige cultuurlandschappen. En het kan bij/op grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied. Zo kan het Windpark Spinder samen met (geprojecteerde) turbines op de bedrijventerreinen Vossenberg (Tilburg) en De Wildert (Dongen) gezamenlijk als één cluster van windturbines in stedelijk concentratiegebied worden gezien.

De provincie vindt het belangrijk dat windturbines na afloop van de gebruiksperiode worden gesaneerd. De provinciale doelstelling is om in 2020 450 MW aan vergund vermogen windenergie te hebben opgesteld. De provincie stimuleert nieuwe toepassingen voor de opwekking van windenergie.

2.2.2 Verordening ruimte Noord-Brabant 2014
Provinciale Staten van Noord Brabant hebben in hun vergadering van 10 juli 2015 de Verordening ruimte 2014 opnieuw vastgesteld. Deze verordening is op 15 juli 2015 in werking getreden.

In de Verordening ruimte Noord-Brabant staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen. In tegenstelling tot de provinciale Structuurvisie bindt de Verordening ruimte de gemeenten wèl rechtstreeks.

Relatie met de structuurvisie
De onderwerpen die in de verordening staan, komen uit de provinciale structuurvisie. Daarin staat wat de provincie van belang vindt en hoe de provincie die belangen wil realiseren. De verordening is daarbij een van de manieren om die provinciale belangen veilig te stellen.

Inhoud
Belangrijke onderwerpen in de Verordening ruimte zijn:
- ruimtelijke kwaliteit;
- stedelijke ontwikkelingen;
- natuurgebieden en andere gebieden met waarden;
- agrarische ontwikkelingen, waaronder de zorgvuldige veehouderij;
- overige ontwikkelingen in het buitengebied.

Voor een paar onderwerpen zijn in de verordening regels opgenomen die rechtstreeks doorwerken naar de vergunningverlening bij gemeenten.

Windenergie
De Verordening ruimte Noord-Brabant vertaalt de ambities van de provinciale Structuurvisie aangaande windenergie door zoekgebieden voor windturbines aan te wijzen. Bedrijventerrein De Spinder is geen aldus aangewezen zoekgebied. De Verordening ruimte biedt indachtig de Structuurvisie echter tevens ruimte voor (geclusterde) opstelling van windturbines op bedrijventerreinen in stedelijk concentratiegebied (of direct daarop aansluitende gronden), dus buiten de eerder genoemde zoekgebieden. Onder die noemer is Windpark Spinder te scharen. Zie verder artikel 4.10 van de Verordening ruimte. Onder de vigeur van dat artikel wordt Windpark Spinder gerealiseerd. Kwaliteitsverbetering landschap, als bedoeld in artikel 3.2 van de Verordening ruimte, is niet aan de orde. De vier windturbines zijn alle gelegen binnen bestaand stedelijk gebied.

2.3 Gemeente

2.3.1 Omgevingsvisie Tilburg 2040
Op 21 september 2015 heeft de Tilburgse gemeenteraad de Omgevingsvisie Tilburg 2040 vastgesteld.
De Omgevingsvisie richt zich op Tilburg als vitale, duurzame stad in een moderne netwerksamenleving. De ontwikkelingen in de economie, de maatschappij en de leefomgeving gaan niet ten koste van elkaar, maar sluiten op elkaar aan en versterken elkaar. People, planet en profit zijn in balans.
***People*:** Het is prettig wonen en werken in Tilburg, een stad met veel verschillende woonbuurten en verschillende soorten werklocaties. De woonmilieus passen bij de leefstijl van de mensen.
***Planet*:** We gaan voor een gezonde en leefbare stad, anticiperen op de effecten van klimaatverandering, zoals hitte, droogte en hogere temperaturen. In het economisch systeem wordt herbruikbaarheid van producten en grondstoffen steeds belangrijker. Verder krijgen groen en water een steeds prominentere rol in de stad. De grote natuurgebieden om de stad zijn met elkaar verbonden. Dat versterkt het ecologisch systeem en de veerkracht van de natuur.
***Profit*:** Om ook in de toekomst sterk genoeg te zijn, wil Tilburg de kracht van BrabantStad benutten. Tilburg is een stad die mensen kansen biedt: op aangenaam werk en op een fijne woon- en leefomgeving.

Om antwoord te geven op de vraag hoe we dit gewenste toekomstbeeld samen met burgers en partners in de stad voor elkaar kunnen krijgen volgt de Omgevingsvisie Tilburg 2040 een strategie met drie sporen:
- de Brabantstrategie
- de Regiostrategie
- de Stadsstrategie.

Brabantstrategie: Tilburg kiest voor de kracht van stedelijke samenwerking
Samen met de andere Brabantse steden wil Tilburg de kracht van het stedelijk netwerk BrabantStad versterken. Om de benodigde schaalsprong naar een stedelijk netwerk te kunnen maken, moet Tilburg aantrekkelijk bereikbaar en concurrerend zijn.

Aantrekkelijk: Tilburg wil een aantrekkelijke stad zijn waar mensen graag wonen en werken, en waar het voor bedrijven interessant is om zich te vestigen. Niet alleen moet het aanbod van voorzieningen in de stad zelf aansprekend en hoogwaardig zijn, ook de groene omgeving en religieus en historisch erfgoed zijn belangrijke factoren.
Bereikbaar: goede verbindingen (weg, water, rail én digitaal) met de andere Brabantse steden zijn essentieel voor een sterk stedelijk netwerk.
Concurrerend: En duurzame concurrentiekracht kent in Tilburg twee belangrijke pijlers, namelijk kennis & creativiteit en smart industries. Concreet richt de Brabantstrategie zich op vier stedelijke knooppunten en drie stadsregionale parken.
De vier stedelijke knooppunten:

- *Binnenstad van de 21e eeuw*
- *Tilburg University Campus: kennisontwikkeling en -toepassing*
- *Modern Industrieel Cluster Vossenberg-Loven*
- *Modern Industrieel Cluster Midden-Brabant*

De drie stadsregionale parken zijn:

- *Stadsregionaal park Moerenburg - Koningshoeven*
- *Stadsregionaal park Stadsbos013*
- *Stadsregionaal park Noord*

De regiostrategie: de kracht van Tilburg als centrumstad
Bij de regiostrategie draait het om Tilburg in haar rol als centrumstad; Tilburg als belangrijke spil in de regio Hart van Brabant. Een goed bereikbare stad, waar bewoners uit de gehele omliggende regio graag komen voor werk, hoogwaardige medische zorg, uitstekend onderwijs, een compleet aanbod van winkels en spannende cultuur. Waar bedrijven hun ambities optimaal kunnen ontplooien. En waar het uitstekend (meerdaags) recreëren is. Een sterke stad kan niet zonder een sterke regio; omgekeerd geldt dat een sterke regio niet zonder een sterke stad kan. De regiostrategie richt zich op drie stedelijke knooppunten en twee regionale ecologische verbindingszones ten westen en oosten van de stad.
De drie stedelijke knooppunten zijn:

- *Bedrijvenpark Zuid*
- *Zorgcluster Leijpark*
- *Duurzaam energielandschap Noord*

De twee ecologische verbindingszones:

- *Aan de oostzijde bestaat de verbinding uit ecologische stapstenen in het bestaande landschap en agrarisch productiegebied.*
- *Aan de westzijde van de stad bestaat de verbinding uit een fijnmazig netwerk van ecologische verbindingszones langs wegen en waterlopen.*

De stadsstrategie: leefbaarheid met oog voor de menselijke maat
De stadsstrategie richt zich op het realiseren van prettig leefbare wijken, dorpen en buitengebied.
Hoofdpunten van de stadsstrategie zijn:

- *Ruimte voor zelf- en samenredzaamheid in wijken en buurten*
- *Basis op orde: wijken zijn schoon, heel en veilig*
- *Vitale wijkeconomie: dynamiek en ondernemerschap in de wijk*
- *Brandpunten in wijken zorgen voor dynamiek, ontmoeting en sociale binding.*
- *Differentiatie in woonmilieus: aansluiten bij de leefstijlen van bewoners*
- *Cultureel erfgoed: het verhaal van Tilburg centraal*
- *Groen en water in de stad: toegankelijk en zichtbaar*
- *Goede bereikbaarheid van wijken en buurten borgen*
- *Betere verbinding stad en buitengebied: groene inprikkers*
- *Economische vitaliteit van het landschap behouden en versterken*

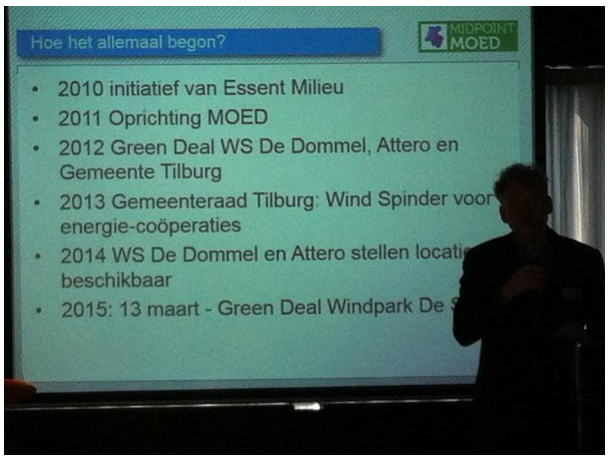
Functie van de Omgevingsvisie
De Omgevingsvisie Tilburg 2040 is een koers- en inspiratiedocument. Het is een kompas voor investeringen in het fysieke domein. Een uitnodiging aan de stad om samen te werken aan de ontwikkeling van een stad waar het fijn wonen, werken, leven en recreëren is. De visie biedt burgers en bedrijven ruimte om initiatief te

ontplooien en reikt de gemeente handvatten aan om haar strategie af te stemmen op het geschetste toekomstperspectief. De Omgevingsvisie Tilburg 2040 geeft ook richting aan de inzet van de gemeente; in welke onderdelen de gemeente haar geld, tijd en bestuurskracht investeert. En welke prioriteiten daarbij gelden.

Windpark Spinder
Het windpark is geprojecteerd op bedrijventerrein De Spinder, dat in de gemeentelijke Omgevingsvisie valt onder het 'Duurzaam energielandschap Noord'.

Duurzaam energielandschap Noord is een uitdagend groen landschap aan de stadsrand van Tilburg-Noord. Een gebied waar duurzaamheid vanzelfsprekend is en waar bedrijven zitten die van groen business maken. Voorbeelden zijn Waterschap De Dommel, die de rioolwaterzuiveringsinstallatie heeft omgeturnd tot een energiefabriek die biogas levert. Eind 2012 is Waterschap de Dommel gestart met het realiseren van Energiefabriek Spinder, die rioolslib uit afvalwater gebruikt om via een vergistingsproces biogas te maken. Samen met Attero werkt Waterschap De Dommel aan Duurzaam Energiepark Spinder voor het grootschalig opwekken van lokale duurzame energie. Allemaal ontwikkelingen die bijdragen aan het realiseren van de Tilburgse doelstelling om in 2045 klimaatneutraal te zijn en de circulaire economie (sluiten van ketens) een stap dichterbij brengen: afval wordt grondstof en duurzame energieopwekking uit afval en natuurlijke bronnen.

Via de Green Deal 'Duurzaam Energiepark Spinder' (2012) wil de gemeente Tilburg samen met andere partijen grootschalige duurzame energieproductie realiseren op het Spinderterrein. Denk aan: vergisting, biomassa, zonenergie en windenergie. Ten aanzien van laatstgenoemd onderwerp is in 2015 de Green Deal 'Windpark Spinder' gesloten. Het moge duidelijk zijn dat het realiseren van windturbines op De Spinder past in de doelstellingen van de Omgevingsvisie Tilburg 2040 voor het Duurzaam energielandschap Noord.



Afbeelding: historie Green Deals Spinder in vogelvlucht

Hoofdstuk 3 Archeologie, cultuurhistorie en monumentenzorg

3.1 Historische geografie

- Het plangebied bestond tot ver in de twintigste eeuw uit woeste gronden, behorende tot het Lepelare Zand, de Loonsche Heide en De Vos(sen)berg. Verder naar het westen lagen de drassige gronden van het Rauw Veld. In het oosten, waar de grens ter hoogte van de Oude Baan van Tilburg naar Loon op Zand loopt, liggen de late ontginningen van de Moleneindse Heide. De zuidgrens loopt langs de huidige Vossenbergseweg, toen nog een onverharde route. Deze weg markeert ook de toenmalige grens van de ontginningen van het heidegebied, bestaande uit de aanplant van bossen. De enige tekenen van ontginning in het begin van de twintigste eeuw waren De Heihoef in het noorden en een aantal percelen ten westen en zuidwesten van het Leikeven.
- Het plangebied en omgeving werden vroeger gekenmerkt door een aantal drassige gebieden (o.a. Leikeven en Moordgat) temidden van de heide. Uit oude kaarten is duidelijk dat de grenzen van deze vennen konden gebieden variëren, waarschijnlijk naar aanleiding van een wisselende grondwaterstand dan wel als gevolg van de mate van neerslag. Ter hoogte van de De Vossenberg, in het westen, was in 1443 sprake van een moer aen den Vosberch, mogelijk identiek met De Rouw Bosschen. Ook ten noorden van het Lepelare Zand lag een drassige zone, die soms wordt aangeduid als het Grootven. Vanwege de drassige situatie kende het plangebied nagenoeg geen wegen of paden. In de Middeleeuwen wordt het gebied vermeld als gemeint waar mogelijk ook turf (moer) werd gewonnen.
- Op een topografische kaart uit 1936 zien we dat ten oosten en ten westen van de weg naar Loon op Zand vloeivelden zijn aangelegd. In die tijd is het aandeel woeste heidegronden drastisch teruggedrongen en is een groot deel van het plangebied omgezet in grasland, afgewisseld met drassige terreinen. In de jaren zeventig van de twintigste eeuw werd de vuilstort De Spinder aangelegd.
- Op de Tilburgsche en Loonsche Heide zijn diverse nederzettingssporen aangetroffen uit onder andere de steentijd waaruit blijkt dat het gebied in het verleden 'drukbevolkt' was. De combinatie van hoger gelegen gronden in de nabijheid van water (vennen) was, evenals elders het geval is, blijkbaar ook hier een belangrijke vestigingsfactor.

3.2 Archeologie

- Op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) heeft het zuidelijke deel van het gebied Lobelia een middelhoge verwachting. Hier liggen zwarte enkeerdgronden en droge duinvaaggronden. Overigens geldt dezelfde verwachting ook voor een klein gebied ten noordoosten van het Leikeven en ten noorden en westen van de Vossenberg, beide op de bodemkaart aangeduid als een vlakte van ten dele verspoelde dekzanden (kaarteenheid 2M9). Een deel van het gebied van De Spinder is niet gekarteerd.
- In de nabijheid van het plangebied zijn drie waarnemingen gedaan. Twee daarvan hebben betrekking op het vroegere Lepelare Zand ter hoogte van de vuilnisstortplaats. Hier werd in 1981 een nederzetting uit het laat-mesolithicum gevonden (Archisnr. 14.437) terwijl op het terrein ten zuiden daarvan veel vuursteenartefacten werden aangetroffen bij een veldkartering (Archisnr. 46.765). De aanwezigheid van hoger gelegen gronden (Lepelare Zand) nabij een ven (Grootven) was blijkbaar een belangrijke vestigingsfactor.
- In de noordoosthoek van het gebied Lobelia werd een concentratie van vuursteenafslagen gevonden op een zandweg. De artefacten konden echter niet nader worden gedetermineerd (Archisnr. 34.900). Langs de noordgrens van het plangebied, in de omgeving van het Leikeven en het Plakkeven, werden eveneens veel vondsten gedaan die gedateerd kunnen worden in de steentijd.
- Naast deze landelijke bronnen wordt voor Tilburg gebruik gemaakt van de Archeologische Waarschuwingskaart Tilburg (ARWATI) en het databestand van het Regionaal Archief Tilburg (RAT). De ARWATI kent de dekzandruggen en duinvaaggronden in het oosten en zuiden van gebied Lobelia een hoge verwachtingswaarde toe. Het overige deel van het plangebied heeft een basisverwachting. Vuilstort De Spinder heeft een onbekende tot lage verwachting, het oostelijke deel ervan is verstoord. In de database van het RAT staat voor het gebied Lobelia slechts één melding. Het betreft de vondst van vuurstenen artefacten uit het laat-mesolithicum op het Lepelare Zand (b31).
- In 2011 heeft BILAN een archeologisch en cultuurhistorisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het gebied Lobelia - Spinder (H. van Dijk 2011, Van Galge Eind tot Loonse Commer - Tilburg (NB) - Lobelia - Spinder).In In dit onderzoek wordt het gehele plangebied Spinder aangemerkt als verstoord.
- Gezien de overeenkomsten van delen in het plangebied met andere sites waar sporen zijn aangetroffen uit de metaaltijden en de Romeinse periode, zal met name het zuidoosten in aanmerking komen voor

bewoning gedurende deze perioden. Hier vinden we de overgang van hoog naar laag, in dit geval in de vorm van duinen en hoogtes die grensden aan een wijds vlak landschap. De infrastructuur, die vanaf het vlakke landschap met vennen naar deze typische, soms grillige hoogtes leidde, staaft dit vermoeden. De zone sluit aan op de vroegere situatie rond het Kraaiven en de Zevenheuvelenweg waar eerder al grafheuvels werden aangetroffen.

- Omdat een groot deel van het plangebied nooit uitgebreid in cultuur is gebracht, zal de bodem nog grotendeels onverstoord zijn. Van enkele delen staat de verstoring vast. Het betreft enkele ontgrondingen en de vuilnisstortplaats De Spinder waarvoor ingrijpend grondverzet is gepleegd. Hetzelfde geldt voor de Midden-Brabantweg.
- De archeologische verwachting, zoals aangeduid op de IKAW en ARWATI, en de bekende verstoringen zijn op basis van het uitgevoerde cultuurhistorisch en archeologisch onderzoek nader toegespitst en weergegeven in een verwachtingskaart. Hiervoor wordt verwezen naar het BILAN-rapport.
- Gelet op de verstoring in combinatie met de lage archeologische verwachting en de relatief geringe bodemverstoring bij planrealisatie, wordt archeologisch vervolgonderzoek niet noodzakelijk geacht in dit plangebied.

3.3 Cultuurhistorie en monumentenzorg

- In of in de zeer directe nabijheid van het plangebied liggen geen beschermde monumenten. In de nabijheid van het plangebied bevinden zich geen panden uit de wederopbouwperiode of objecten met een nader aan te duiden cultuurhistorische waarde die als zodanig zijn aangemerkt in het Monumenten Inventarisatie Project (MIP).
- Op de Cultuurhistorische waardenkaart provincie Noord-Brabant (versie 2006) worden enkele onbenoemde paden nabij het plangebied aangeduid als lijnen met een historisch -geografische hoge tot redelijk hoge waarde.
- Historisch groen: niet van toepassing op deze locatie. Wel is iets ten noorden van de planlocatie op het grondgebied van de gemeente Loon op Zand de locatie Van Huis ter Heide gelegen met een deels historische groenaanleg daaromheen.

Bronnen/afkortingen
RCE: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
AMK: Archeologische Monumentenkaart (RCE)
Archis: Archeologisch informatiesysteem (RCE)
ArWaTi: Archeologische Waarschuwingskaart Tilburg
CHW: Cultuurhistorische Waardenstelling
IKAW: Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (RCE)
MIP: Monumenten Inventarisatie Project
RAT: Regionaal Archief Tilburg
RUI: Afdeling Ruimte
Team SB: Team Stedelijke Basis

Hoofdstuk 4 Milieuaspecten

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft weer hoe milieuaspecten een rol hebben gespeeld bij het opstellen van het voorliggende bestemmingsplan.

4.2 Milieueffectrapport

4.2.1 Procedure

In de Wet milieubeheer (Wm) en het bijbehorende Besluit m.e.r. zijn activiteiten aangewezen waarvoor een milieueffectrapport (MER) moet worden gemaakt. Categorie D22.2 van het Besluit m.e.r. gaat over de oprichting van een windturbinepark. Dit artikel bepaalt dat in geval van windparken met een gezamenlijk vermogen van meer dan 15 megawatt of parken met 10 windturbines of meer door het bevoegd gezag een m.e.r. -beoordelingsbesluit moet worden genomen, waarin is afgewogen of een MER moet worden opgesteld of niet. Voor windpark Spinder worden de drempelwaarden van 15 megawatt en 10 turbines niet gehaald en kan het bevoegd gezag volstaan met het geven van antwoord op de vraag of belangrijke negatieve effecten voor het milieu kunnen optreden. Als dat zo is, moet alsnog een MER worden gemaakt. De initiatiefnemer heeft ervoor gekozen om deze beoordelingsstap over te slaan en vrijwillig te kiezen voor het opstellen van een zogenoemd combi-MER; voor bestemmingsplan én vergunning.
De m.e.r.-procedure hiervoor is gestart met de terinzagelegging van een concept notitie reikwijdte en detailniveau van 5 oktober tot en met 16 november 2015. Dit is gepubliceerd in Gemeenteblad, Staatscourant en op de gemeentelijke website. In de omgeving van het plangebied zijn bewonersbrieven verspreid en andere overheden en instanties zijn schriftelijk geinformeerd. Daarnaast heeft de initiatiefnemer op 13 oktober 2015 een inloopavond in het gebied georganiseerd.
Iedereen is in de gelegenheid gesteld om een zienswijze in te dienen op de concept-notitie en de wettelijke adviseurs en andere belanghebbende organisaties konden hun advies uitbrengen. In deze fase van de procedure kon een reactie alleen betrekking hebben op wat moet worden onderzocht in het MER. Er zijn 6 zienswijzen en adviezen ingekomen. Vier daarvan door of namens bewoners/particuliere eigenaren van/in het gebied. Daarnaast hebben de Brabantse Milieufederatie en Natuurmonumenten advies uitgebracht over het op te stellen MER.
Na raadpleging van de raadscommissie Vestigingsklimaat heeft het college van burgemeester en wethouders op 15 december 2015, mede op basis van de ingekomen zienswijzen en adviezen, de notitie reikwijdte en detailniveau voor windpark Spinder definitief vastgesteld. Deze notitie diende als basis voor het opstellen van het MER.

PM voor vaststelling aanvullen.

4.2.2 Inhoud milieueffectrapport

Het MER is opgesteld om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over dit bestemmingsplan. Met behulp van kennis over de milieueffecten kan het windpark zo goed mogelijk worden ingepast in de omgeving. Het MER is als bijlage toegevoegd aan deze toelichting (zie MER Windpark Spinder januari 2017).

Het MER besteedt aandacht aan alternatieven voor de voorgenomen activiteit (Hoofdstuk 4). Dat zijn in dit geval locatiealternatieven. Vervolgens wordt de referentiesituatie beschreven (Hoofdstuk 5). Dat is de toestand van het milieu in de bestaande situatie (zonder windpark), samen met de gevolgen van de zogenoemde autonome ontwikelingen. De referentiesituatie wordt gebruikt om effecten van alternatieven en varianten tegen af te zetten, te beoordelen (Hoofdstuk 6). De effecten van alternatieven en varianten worden per thema inzichtelijk gemaakt in Hoofdstuk 7, om ze in vervolgens met elkaar te kunnen vergelijken (Hoodfstuk 8). De conclusies uit het MER en bespreking van het voorkeursalternatief staan in hoofdstuk 9. Het MER sluit af met een overzicht van leemten in kennis en informatie en overwegingen over monitoring en evaluatie.

Het voorkeursalternatief is vertaald in dit bestemmingsplan.

4.3 Milieuhinder bedrijven

Bij het beoordelen van (binnen het plangebied of elders gelegen) de bedrijven welke invloed hebben op het plangebied, is gebruik gemaakt de VNG-brochure Bedrijven en Milieuzonering. De VNG brochure is een richtlijn

en vormt geen wettelijk kader. Er is voor deze richtlijn gekozen omdat er verder geen goede andere richtlijnen of kaders voorhanden zijn om milieuzonering goed in ruimtelijke plannen af te wegen. In de VNG-uitgave staan richtafstanden voor geur, stof, geluid en gevaar die gebaseerd zijn op een “gemiddeld” modern bedrijf. Deze richtafstanden gelden vanaf de perceelsgrens (of de opslagvoorziening of installatie) tot aan de gevel van woningen in een ´rustige woonwijk´. Indien het bedrijf afwijkt door grootte, technische voorzieningen et cetera is het mogelijk om gemotiveerd af te wijken van de (indicatieve) afstanden.

Binnen de bestaande bedrijvenbestemming wordt een aantal windturbines mogelijk gemaakt. Voor het overige is sprake van een beheersituatie. Hierbij worden de mogelijkheden en regels uit het vorige plan overgenomen. Omdat alleen de toevoeging van de windturbines nieuw is, is deze nader onderbouwd. Uit de VNG-brochure blijkt dat voor windturbines vooral de aspecten geluid en gevaar van belang zijn. Deze aspecten worden in het vervolg van dit hoofdstuk nader onderzocht en uitgewerkt.

4.4 Externe veiligheid

4.4.1 Inleiding

Externe veiligheid beschrijft de risico's die kunnen ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit heeft betrekking op inrichtingen (bedrijven), transportroutes en buisleidingen. Omdat de gevolgen bij een calamiteit groot kunnen zijn, is in wetgeving bepaald wanneer risico's verantwoord moeten worden. Deze zogenoemde verantwoordingsplicht betekent dat in ruimtelijke procedure de keuzes moeten worden onderbouwd én verantwoord door het bevoegd gezag. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan in te stemmen met de risico's en de betreffende situatie aanvaardbaar te vinden.
De volgende besluiten zijn van belang bij ruimtelijke procedures:

- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van 2004 (sindsdien enkele keren aangepast);
- Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) van 1 april 2015;
- Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van 1 januari 2011.

Daarnaast heeft de gemeente Tilburg een beleidsvisie externe veiligheid vastgesteld met de titel "Veilig en verantwoord ontwikkelen".

4.4.2 Verantwoordingsplicht

Bij het opstellen van een bestemmingsplan moet worden beschreven of een ontwikkeling ligt in het invloedsgebied van een risicobron. Per risicobron (transportas, buisleiding of inrichting) is in een besluit vastgelegd wanneer de verantwoordingsplicht moet worden ingevuld en is de inhoud van de verantwoording bepaald. In de bijlage *Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording* zijn de risicobronnen die relevant zijn geïnventariseerd. Uit de inventarisatie blijkt dat het plangebied ligt in het invloedsgebied van Versteijnen's Internationaal Transportbedrijf B.V., de route gevaarlijke stoffen (Midden-Brabantweg/Burgemeester Letschertweg), het spoortraject Breda - Tilburg en drie brandstof-/productenleidingen. De verantwoording van het groepsrisico is opgenomen in de genoemde bijlage.

4.4.3 Conclusies en restrisico

Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van Versteijnen's Internationaal Transportbedrijf B.V., de route gevaarlijke stoffen (Midden-Brabantweg/Burgemeester Letschertweg), het spoortraject Breda - Tilburg en het buisleidingentracé. Personen in het plangebied worden aan externe veiligheidsrisico's blootgesteld, ook na maatregelen. Vanwege de ligging van het bestemmingsplan binnen het invloedsgebied van deze risicobronnen is de verantwoordingsplicht ingevuld. Zie de bijlage *Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording*. De brandweer Midden -en West Brabant heeft advies uitgebracht (Standaard adviesbrief brandweer 2016), de relevante onderdelen uit het advies zijn verwerkt in de verantwoording.
In de verantwoording zijn de volgende relevante conclusies getrokken:

- Binnen de PR 10-6-contouren worden geen (bijzonder) kwetsbare objecten mogelijke gemaakt;
- Aangezien het bestemmingsplan geen nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten toestaat ten opzichte van de huidige situatie, is er geen sprake zijn van een toename van het groepsrisico;
- De bereikbaarheid van het plangebied is goed;
- Goede communicatie kan een bijdrage leveren aan de zelfredzaamheid van personen. In Tilburg vindt communicatie plaats via de Risicokaart, en de risicocommunicatie-campagne Denk Vooruit;
- Het plangebied ligt niet in het dekkingsgebied van de WAS-installatie (Waarschuwings- en alarmeringssysteem). Daarentegen biedt het telefonisch systeem NL-Alert de mogelijkheid de aanwezigen tijdig te waarschuwen;
- De aanwezigen kunnen het plangebied via de bestaande infrastructuur goed ontvluchten;

- Bij een incident met een toxische wolk is binnen schuilen vaak de beste oplossing. In dit plangebied is echter sprake van bestaande bouw, waar vaak geen aanvullende maatregelen zijn getroffen om mogelijke indringing van toxisch gas te verminderen. Hierdoor is langdurig verblijf binnen bij een toxische wolk niet altijd mogelijk;
- De brandweer voldoet aan de opkomsttijd conform het dekkings- en spreidingsplan.

Het bevoegd gezag accepteert de externe veiligheidsrisico's en neemt de verantwoording voor het groepsrisico.

Veiligheid en Windturbines

In het plangebied worden windturbines mogelijk gemaakt. Vanwege de veiligheidsrisico's die een windturbine teweeg kan brengen (afbreken van een windturbineblad, het omvallen van een windturbine door mastbreuk, en/of het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor), zijn de veiligheidsrisico's in beeld gebracht die de windturbines teweeg kunnen brengen op de omgeving. De berekening van de risico's zijn te vinden in de rapportage 'Windpark Spinder, Risicoanalyse t.b.v. omgevingsvergunning (9-1-2017) opgesteld door Bosch & van Rijn en een nadere analyse van de buisleidingen Qra drie pijpleidingen De Spinder Tilburg, Invloed van een windturbine op ligging plaatsgebonden risicocontouren, opgesteld door Antea group d.d. 23 december 2016. Uit de berekeningen kan geconcludeerd worden dat door de komst van de windturbines de risico's weliswaar toenemen maar dat dit niet leidt tot een onaanvaardbaar risico.

4.5 Vuurwerk

Binnen het bestemmingsplan zijn geen bestaande verkooppunten en opslagen van consumentenvuurwerk en opslagen van professioneel vuurwerk aanwezig. Burgemeester en wethouders kunnen voor nieuw te vestigen verkoopruimten en opslagen van consumentenvuurwerk en ten behoeve van het uitbreiden, verbouwen en/of verplaatsen van bestaande (buffer)bewaarplaatsen onder voorwaarden ontheffing verlenen van het bestemmingsplan. Bij nieuwvestiging van vuurwerkverkooppunten en/of opslag van consumentenvuurwerk wordt te allen tijde als voorwaarde opgenomen dat de veiligheidscontour zoals opgenomen in het Vuurwerkbesluit op het eigen perceel gesitueerd dient te zijn tenzij de veiligheidscontour zich uitstrekt over openbaar gebied en hierbij geen sprake is van kwetsbare en/of geprojecteerde kwetsbare objecten. Op basis van de veiligheidsafstanden in het Vuurwerkbesluit (Besluit van 22 januari 2002, Staatsblad 33, 2002), houdende nieuwe regels met betrekking tot consumenten- en professioneel vuurwerk) is het niet mogelijk om professioneel vuurwerk op te slaan (en te bewerken) in Tilburg. Er wordt daarom geen medewerking verleend aan nieuwvestiging van vuurwerkbedrijven van professioneel vuurwerk.

4.6 Geluid

Sinds het einde van de jaren zeventig vormt de Wet geluidhinder (Wgh) het juridische kader voor het Nederlandse geluidbeleid. De Wgh bevat een uitgebreid stelsel van bepalingen ter voorkoming en bestrijding van geluidhinder door wegverkeer, railverkeer en industriële activiteit. Het stelsel is gericht op het voorkomen van nieuwe geluidgehinderden.

4.6.1 Weg- en railverkeerslawaai

Binnen de bestaande bedrijvenbestemming worden windturbines mogelijk gemaakt. Er is geen sprake van de oprichting van nieuwe geluidgevoelige bestemmingen en/of geluidgevoelige terreinen zoals bedoeld in artikel 1 van de Wet geluidhinder. Dit betekent dat er geen toetsing aan de normen uit de Wet geluidhinder/Besluit geluidhinder hoeft plaats te vinden. De in het verleden door GS vastgestelde hogere waarden met betrekking tot de dienstwoningen bij de RWZI aan de Bos en Beemdweg 121 en 131 blijven uiteraard van kracht.

4.6.2 Industrielawaai

Geluidzone

Bij Koninklijk Besluit van 22 juni 1994 is een geluidzone vastgesteld m.b.t. de waterzuivering. De geluidzone is opgenomen in het vigerende bestemmingsplan waarmee het KB zijn rechtskracht heeft verloren bij het onherroepelijk worden van het vigerende bestemmingsplan. Daarnaast is door wijzigingen in de wet- en regelgeving per 1 januari 2016 de waterzuivering niet meer aan te merken als een grote lawaaimaker. In de planregels wordt de vestiging van bedrijven die vallen onder Onderdeel D van Bijlage I van het Besluit omgevingsrecht (Bor) uitgesloten waardoor Hoofdstuk V "Zones rond industrieterreinen" van de Wet geluidhinder niet van toepassing is.

Activiteitenbesluit milieubeheer

In het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn geluidnormen gesteld die een windturbine mag veroorzaken. Dit bedraagt 47dB Lden en 41dB Lnight. In het kader van het MER t.b.v. het bestemmingsplan en de omgevings-

vergunning is akoestisch onderzoek verricht. Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat binnen de 47dB Lden-respectievelijk de 41dB Lnight contour geen geluidgevoelige bestemmingen in de zin van de Wet geluidhinder gelegen zijn, met uitzondering van de bedrijfswoningen aan de Bos en Beemdweg 121 en 131 die deel uitmaken van de bestaande waterzuivering van Waterschap De Dommel. Hoewel deze bedrijfswoningen worden wegbestemd en persoonsgebonden overgangsrecht wordt toegepast, is bewoning op basis van het overgangsrecht nog toegestaan en genieten de woningen dus bescherming tegen geluid. Dit betekent dat de woningen getoetst moeten worden aan de geluidnormen van het Activiteitenbesluit en aan het criterium van *een goede ruimtelijke ordening*. Er is geen toetsing aan de normen van de Wet geluidhinder noodzakelijk omdat het hier gaat om bestaande (bedrijfs)woningen. Uit het akoestisch rapport blijkt dat de grenswaarden vanuit het Activiteitenbesluit op de woning Bos en Beemdweg 121 wordt overschreden met 3 dB voor de Lden respectievelijk maximaal 4dB voor de Lnight. Voor de woning Bos en Beemdweg 131 is sprake van overschrijding van de grenswaarden van maximaal 4 dB, zowel ten aanzien van de Lden als de Lnight. Om deze geluidbelasting op deze woningen toe te staan, is gebruik gemaakt van de mogelijkheid die het Activiteitenbesluit milieubeheer biedt om bij maatwerkvoorschrift andere waarden vast te stellen. Voorwaarde hierbij is wel dat er sprake moet zijn van *bijzondere lokale omstandigheden.* Wij zijn van mening dat in deze situatie sprake is van *bijzondere lokale omstandigheden* en verwijzen hiervoor naar de afwegingen in het kader van de beoordeling van een goede ruimtelijke ordening (zie hierna).

4.6.3 Luchtvaartlawaai

Als gevolg van de nabijheid van het militaire vliegveld Gilze-Rijen gelden in delen van Tilburg geluidzones (de zogenaamde Ke-zones). Deze zones liggen niet over het plangebied.

4.6.4 Goede ruimtelijke ordening

Het voldoen aan de geluidnormen van het Activiteitenbesluit milieubeheer dan wel bij maatwerkvoorschrift vastgestelde andere waarden, brengt niet automatisch met zich dat de betrokken activiteit in overeenstemming is met het criterium van *een goede ruimtelijke ordening*.
De woningen Bos en Beemdweg 121 en 131 worden naast blootstelling aan de nieuwe windturbines ook blootgesteld aan andere (wettelijke) geluidbronnen. Dit betreft wegverkeerslawaai (waarbij de Burgemeester Bechtweg maatgevend is) en industrielawaai (o.a. de waterzuivering zelf).
De optredende geluidbelasting is per lawaaisoort indicatief bepaald alsmede cumulatief. De huidige cumulatieve geluidbelasting, berekend conform Bijlage 5 Cumulatie geluid. Bij de regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer/reken- en meetvoorschrift windturbines, varieert tussen de 56-58dB Lden. Afgezet tegen de classificering volgens de “Methode Miedema” geldt dat bij deze geluidbelasting voor beide woningen sprake is van een *matig* woon- en leefklimaat. De gecumuleerde geluidbelasting inclusief windturbines bedraagt maximaal 62dB voor de woning Bos en Beemdweg 121 en 64dB voor de woning Bos en Beemdweg 121. Afgezet tegen de classificering volgens de “Methode Miedema” geldt dat voor beide woningen het woon- en leefklimaat verslechtert van matig naar *tamelijk slecht*.
Wij zijn van mening dat ondanks de verslechtering van het woon- en leefklimaat in de nieuwe situatie sprake is van een goede ruimtelijk ordening en hebben hiertoe de volgende argumenten:

- de gemeente Tilburg neemt samen met Aterro en Waterschap de Dommel deel in de Green Deal 'Duurzaam Energiepark Spinder' 2012;
- De realisatie van windpark De Spinder past in de doelstellingen van de Omgevingsvisie Tilburg 2040 voor het Duurzaam energielandschap Noord;
- Met de realisatie van windpark De Spinder wordt mede bijgedragen aan de Rijksstructuurvisie ‘Windenergie op land’ waarin als doel is gesteld dat in 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6000 megawatt (MW) aan windturbines operationeel is;
- Met de realisatie van windpark De Spinder wordt mede invulling gegeven aan de door de Provincie Noord-Brabant gestelde doelstelling om in 2020 450 MW aan vergund vermogen aan windenergie te hebben opgesteld;
- Met de realisatie van windpark De Spinder wordt tevens invulling gegeven aan de ontwikkeling van windenergie voor geclusterde opstelling van windturbines in plaats van versnippering van meerdere kleinere initiatieven;
- Er is slechts sprake van twee woningen waarbij geluid een issue is. Deze woningen gelegen aan de Bos en Beemdweg 121 en 131 worden in het nieuwe bestemmingsplan wegbestemd waarbij tevens persoons-gebonden overgangsrecht wordt toegepast. Dit betekent dat enkel de huidige bewoners nog in de woningen mogen wonen. Hierna is bewoning niet meer toegestaan;

- De woningen beschikken over voldoende gevelwering waarmee een aanvaardbaar binnenniveau is gewaarborgd middels het stellen van een maatwerkvoorschrift op grond van het Activiteitenbesluit milieubeheer;
- Waterschap De Dommel, als verhuurder van de woningen, staat garant in geval van onacceptabele hinder met een passende oplossing te zullen komen. Hierbij kan gedacht worden aan het wegnemen van de geluidsoverlast door aanvullende isolerende maatregelen, een financiële compensatie in de vorm van een verlaging van de huur of het begeleiden van de huidige bewoners naar een nieuwe woonruimte;
- Zie ook de 'Notitie binnengeluid Bos en Beemdweg', die als bijlage bij deze plantoelichting is gevoegd.

4.7 Lucht

Het doel van de Wet luchtkwaliteit (opgenomen in hoofdstuk 5, titel 2 van de Wet milieubeheer) is het beschermen van mens en milieu tegen de negatieve effecten van luchtverontreiniging. Het besluit is primair gericht op het voorkomen van effecten op de gezondheid van mensen. De grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes (PM10; fijn stof), lood, koolmonoxide en benzeen geven het kwaliteitsniveau van de buitenlucht aan dat op een gegeven tijdstip moet zijn bereikt en daar waar het juiste kwaliteitsniveau al aanwezig is, zoveel mogelijk in stand moet worden gehouden.
De oprichting van de windturbines heeft een beperkte verkeersaantrekkende werking en kan worden aangemerkt als een NIBM project. Dit betekent dat niet aan de luchtkwaliteitseisen getoetst hoeft te worden. Daarnaast is er geen sprake van de oprichting van gevoelige bestemmingen zoals opgenomen in het Besluit “gevoelige bestemmingen (luchtkwaliteitseisen)”.

4.8 Geur

Het beleid voor industriële geurhinder (geur van bedrijven die niet tot de agrarische sector behoren) is samengevat in een brief van het ministerie van VROM van 30 juni 1995. Kort samengevat komt het erop neer dat afgestapt is van stringente geurnormen; de toetsing of een ontwikkeling toelaatbaar is zonder voor overmatige geurhinder te zorgen, is grotendeels overgelaten aan lokale overheden. Er wordt in de brief een aantal algemene beleidsuitgangspunten gegeven, waarbij ´het voorkómen van nieuwe geurhinder´ voor de ruimtelijke ordening het belangrijkst is. Binnen de gemeente Tilburg worden deze algemene uitgangspunten gehanteerd.

Voor een aantal categorieën bedrijven is dit algemene geurbeleid geconcretiseerd in de Nederlandse emissie Richtlijn lucht (NeR). Voor zover een 'dosis-effectrelatie' (de relatie tussen de geuremissie bij het bedrijf en de hinder voor omwonenden) voor een bedrijfscategorie is vastgesteld, zijn voor die bedrijven 'normen' vastgesteld waarbij hinder kan worden verwacht. Voor de overige categorieën bedrijven zal dit moeten worden vastgesteld door specifiek geuronderzoek. Aangezien de NeR een formele richtlijn is, en bovendien een concrete vertaling vormt van het algemene beleidskader, dient hier bij ruimtelijke plannen bij te worden aangesloten.

Binnen de bedrijvenbestemming zijn een waterzuivering en een stortplaats toegestaan. Dit is geen nieuwe ontwikkeling in het voorliggende bestemmingsplan. Op basis van het eerdere bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Rugdijk is al geoordeeld dat er sprake was van een goede ruimtelijke ordening. Het huidige plan wijzigt daar niets in. De windturbines zijn immers niet geurgevoelig of geur belastend.

4.9 Bodem

Op basis van reeds uitgevoerde bodemonderzoeken op onverdachte terreinen is de Tilburgse bodemkwaliteitskaart vastgesteld. Op de Tilburgse bodemkwaliteitskaart worden bodemkwaliteitszones onderscheiden. Per bodemkwaliteitszone is de gemiddelde bodemkwaliteit vastgesteld. Het bestemmingsplangebied is gelegen in de bodemkwaliteitszone industrie, landbouw en natuur.
Binnen het bestemmingsplangebied is een aantal onderzoeken beschikbaar dat enige indicatie kan geven van de te verwachten kwaliteit. Gemiddeld genomen is het grootste deel van het gebied licht tot matig verontreinigd met zware metalen. In zowel de boven- als de ondergrond, alsmede in het grondwater.
In diverse delen van Noord-Brabant worden verhoogde gehalten aan zware metalen gemeten, zonder dat daarvoor een duidelijke bron of oorzaak is aan te wijzen. De oorzaak ligt in dit soort gevallen meestal in een combinatie van factoren, waarbij de aanwezigheid van kalkarme zandgronden, verschillende vormen van antropogene belasting, zoals het jarenlang gebruik van meststoffen, bodemverbeterende middelen en bestrijdingsmiddelen en zure depositie een rol spelen. In sommige gevallen betreft het van nature aanwezige componenten. De verspreiding van deze verontreinigingen levert vaak een heel heterogeen beeld op. Hierdoor spreekt men van een lokaal verhoogde achtergrondconcentratie. Binnen het onderhavige bestemmingsplan-

gebied is er ook sprake van gevallen van sterke verontreiniging. Uit onderzoek komt ook naar voren dat er verontreinigde slootdempingen lopen over de verschillende locaties van het plangebied. Het betreffen hier voornamelijk bodemverontreiniging die ontstaan zijn door de plaatselijke bedrijfsactiviteiten of door aanwezigheid van olietanks.

Toepassingskaart (Bodemfunctieklassenkaart)

- Industrie
- Wonen
- Landbouw en natuur
- Grondwaterbeschermingsgebied
- Niet gezoneerd gebied

Afbeelding: Bodemkwaliteitskaart

Conclusie

Voor windpark Spinder dient er rekening te worden gehouden met de aanwezige verontreinigingen. Het advies hierbij is deze te inventariseren en eventueel te onderzoeken voordat de werkzaamheden van start gaan.

4.10 Slagschaduw

In het kader van het MER is er onderzoek gedaan naar het aspect 'slagschaduw'. Zie de desbetreffende bijlage bij het MER en dus ook bij deze plantoelichting: Bijlage 6 Slagschaduw onderzoek. In het ruimtelijke spoor is dit onderzoek minder relevant, omdat ten aanzien van slagschaduw normen zijn opgenomen in het Activiteitenbesluit. Via stilstandvoorzieningen kan hier feitelijk in alle gevallen aan worden voldaan. Verwezen zij verder naar genoemd onderzoek.

4.11 Natuur en ecologie

Wettelijke kaders

De bescherming van de natuur is in Nederland wettelijk vastgelegd in de Natuurbeschermingswet en de Flora- en faunawet. Deze wetten vormen een uitwerking van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Daarnaast vindt beleidsmatig bescherming van natuurwaarden plaats in het Nationaal Natuurnetwerk (voorheen bekend

als ecologische hoofdstructuur - EHS), die is geïntroduceerd in het 'Natuurbeleidsplan' (1990) van het Rijk en op provinciaal niveau in de Structuurvisie en Verordening ruimte is vastgelegd.

De ***Natuurbeschermingswet*** heeft betrekking op de Europees beschermde Natura-2000-gebieden en de beschermde natuurmonumenten. De Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijngebieden worden in Nederland gecombineerd als Natura 2000-gebieden aangewezen. Als er n.a.v. projecten, plannen en activiteiten mogelijkerwijs significante effecten optreden, dienen deze vooraf in kaart gebracht en beoordeeld te worden. Projecten, plannen en activiteiten die mogelijk een negatief effect hebben op de aangewezen natuurwaarden van een Natura 2000-gebied (of Beschermd Natuurmonument) zijn vergunningplichtig. Als significante effecten aan de orde zijn, wordt slechts onder zeer strikte voorwaarden een vergunning verleend.

De ***Flora- en faunawet*** heeft betrekking op alle in Nederland in het wild voorkomende zoogdieren, vogels, reptielen en amfibieën en op een aantal vissen, ongewervelde diersoorten en vaatplanten. Voor alle plant- en diersoorten geldt een zorgplicht. Deze zorgplicht houdt in dat de initiatiefnemer dat, wat redelijkerwijs mogelijk is, doet of nalaat om schade aan soorten te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Voor de wettelijk beschermde soorten gelden bovenop de zorgplicht verbodsbepalingen voor schadelijke ingrepen. Voor het beoordelen van ruimtelijke ingrepen zijn de soorten ingedeeld in drie tabellen. Voor soorten uit tabel 1 geldt een algemene vrijstelling bij ruimtelijke ontwikkelingen. Komen soorten van tabel 2 of 3 voor dan is de eerste vraag of de voorgenomen activiteit effecten heeft op de beschermde soorten. Treden er effecten op dan dient er gekeken te worden of er mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden om de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaats te garanderen. Als passende maatregelen niet mogelijk zijn dan dient er een ontheffing aangevraagd te worden. Voor soorten van 'tabel 2' is een ontheffing niet nodig wanneer gewerkt wordt conform een door het Rijk goedgekeurde gedragscode. Vogels vormen een afzonderlijke categorie. Van deze soortgroep is een lijst opgesteld met soorten waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Voor deze soorten is bij aantasting van vaste rust- en verblijfplaatsen een ontheffing nodig, die op dezelfde manier beoordeeld wordt als voor soorten van tabel 3.

De provinciale groenstructuur, bestaande uit het Natuurnetwerk Brabant (NNB) en Groenblauwe Mantel, is ruimtelijk vastgelegd in de ***Verordening ruimte 2014***. Het Natuurnetwerk Brabant is een robuust netwerk van natuurgebieden en tussenliggende verbindingszones. Dit netwerk bestaat uit bestaande natuurgebieden, nieuw aan te leggen natuur en verbindingszones tussen de gebieden. Ook de beheersgebieden voor agrarisch natuurbeheer behoren tot het Natuurnetwerk. De feitelijke beleidsmatige gebiedsbescherming vindt plaats via de uitwerking van het provinciaal beleid in de gemeentelijke bestemmingsplannen.

De groenblauwe mantel vormt het gebied tussen het kerngebied groenblauw en het agrarisch gebied, alsook het stedelijk gebied. Het kerngebied groenblauw wordt ommanteld om kernen te versterken en te verbinden. De groenblauwe mantel bestaat overwegend uit multifunctioneel landelijk gebied met grondgebonden landbouw. Binnen de groenblauwe mantel zijn ook de zogenaamde beheersgebieden van het Natuurnetwerk Nederland opgenomen. Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersysteem en landschap. De groenblauwe mantel geeft ook ruimte voor de ontwikkeling van gebruiksfuncties, zoals landbouw en recreatie, mits deze bijdragen aan de kwaliteiten van natuur, water en landschap: de "ja, mits-benadering". De groenblauwe mantel biedt echter geen ruimte voor stedelijke ontwikkeling of de ontwikkeling van nieuwe (kapitaal)intensieve vormen van recreatie en landbouw.

Op 1 januari 2017 treedt de ***Wet Natuurbescherming*** in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet en Boswet. De Wet Natuurbescherming bestaat uit een onderdeel soortenbescherming (ter vervanging van de Flora- en faunawet) en een onderdeel gebiedsbescherming (ter vervanging van de Natuurbeschermingswet). De Wet Natuurbescherming voorziet in een meer directe doorvertaling en interpretatie van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en andere internationale verdragen en overeenkomsten. Daarnaast verschuift onder de nieuwe wet het bevoegd gezag van het rijk naar de provincies.

Onder de Wet Natuurbescherming verandert de bescherming van Natura 2000-gebieden slechts beperkt ten opzichte van de Natuurbeschermingswet. Het onderdeel soortenbescherming verandert echter wezenlijk ten opzichte van de huidige Flora- en faunawet. Ten eerste zijn de soortenlijsten en indeling in beschermingsstatus van veel soorten veranderd. Met uitzondering van vogels gelden voor beschermde soorten slechts twee categorieën, namelijk nationaal beschermd en internationaal beschermd. De bescherming van soorten kan per

provincie gaan verschillen. Provincies hebben de bevoegdheid om bij provinciale verordening vrijstelling te verlenen voor nationaal beschermde soorten. Er is dan geen ontheffing nodig voor werkzaamheden. Provincie Noord-Brabant heeft nog geen verordening hiervoor vastgesteld. De verbodsbepalingen in de Wet Natuurbescherming zijn anders geformuleerd dan in de Flora- en faunawet. De toetsing van effecten op beschermde soorten zal daardoor naar alle waarschijnlijkheid veranderen. De gevolgen van de gewijzigde formuleringen zal uit jurisprudentie moeten blijken.

Uitgevoerde onderzoeken
Voor een beoordeling van effecten op beschermde natuurwaarden is een natuuronderzoek uitgevoerd door Bureau Waardenburg (Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg), 5 december 2016). Dit rapport is opgesteld ten behoeve van de m.e.r.-procedure. In het rapport zijn de effecten van de gewenste ontwikkeling beoordeeld vanuit de soortbescherming (tot 1 januari Flora- en faunawet, daarna Hoofdstuk 3 Wet Natuurbescherming) en gebiedsbescherming (tot 1 januari Natuurbeschermingswet, daarna Hoofdstuk 2 Wet Natuurbescherming). Tevens zijn effecten op het Natuurnetwerk Brabant beoordeeld. De beoordeling is gemaakt op basis van bronnenonderzoek en veldonderzoek. Het veldonderzoek is uitgevoerd in het najaar en omvat geen jaarrond-onderzoek naar beschermde soorten. Hieronder zijn de bevindingen en conclusies uit het rapport weergegeven. Het volledige rapport is te vinden als bijlage bij de toelichting van het bestemmingsplan (zie Natuuronderzoek incl. vleermuizen).

Natura 2000-gebieden
Het plangebied ligt op ruime afstand van wettelijk beschermde natuurgebieden. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied betreft Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen op circa 3 km afstand. Dit Natura 2000-gebied is aangewezen ter bescherming van 7 habitattypen en voor de habitatsoorten kamsalamander en drijvende waterweegbree. Er is bij het plan geen sprake van oppervlakteverlies van habitats. Daarnaast is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Effecten op beschermde habitattypen en soorten als gevolg van externe werking zijn niet aan de orde.
Verder weg gelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor de bescherming van vogels. Er zijn geen aangewezen vogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden die gebruik maken van een trekroute door of langs het plangebied. Effecten op aangewezen vogelsoorten zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natuurbescherming in Verordening Ruimte 2014
Het plangebied ligt buiten het Natuurnetwerk Brabant (voorheen Ecologische Hoofdstructuur) en de Groenblauwe Mantel, zoals begrensd op de kaarten van de Verordening Ruimte. Het plangebied wordt wel omgeven door gronden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk. Op basis van artikel 5.1 lid 6 van de Verordening Ruimte dienen externe effecten op het Natuurnetwerk Brabant voorkomen te worden. De meest noordelijke turbinelocatie van alternatief 1 ligt op enkele tientallen meters van een gebied dat is aangewezen als dennen-, eiken- en beukenbos (N15.02) in het provinciaal natuurbeheerplan. Op een dergelijke afstand kunnen broedvogels in de aanleg- en gebruiksfase mogelijk verstoord worden door de windturbine. De effecten zijn als dermate klein beoordeeld dat er geen sprake is van een significante aantasting van waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk. De meest zuidelijke turbinelocatie van alternatieven 1 en 2 ligt op circa 75 meter van kruiden- en faunarijk grasland (N12.02). Tot de kwalificerende soorten van dit beheertype behoren geen broedvogels. Er is daarom geen sprake van aantasting van de kwaliteit van het Natuurnetwerk.
Tenslotte is beoordeeld dat de rust, stilte en openheid van het Natuurnetwerk als gevolg van de meest noordelijke en meest zuidelijke windturbine enigszins aangetast worden. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van het Natuurnetwerk.

Soortenbescherming
In de aanlegfase en gebruiksfase treedt (mogelijk) verstoring op van jaarrond beschermde nesten van boomvalk, buizerd, havik en sperwer. Dit geldt voor beide alternatieven. Nader onderzoek naar nesten van deze soorten wordt aanbevolen om de effecten goed in beeld te brengen.
In de gebruiksfase kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek (met name merel, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar ook vele tientallen andere zeer algemene vogelsoorten op seizoenstrek) als ook enkele soorten lokale vogels (kokmeeuw, stormmeeuw en ooievaar). Alternatief 1 leidt tot iets meer slachtoffers dan alternatief 2. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aangeraden om voor deze soorten een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd (volgens

systematiek die door het bevoegd gezag, zijnde Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, is voorgeschreven) en de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort. Tevens dient te worden onderbouwd dat deze additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties niet kan aantasten. Aangezien voor alle betrokken vogelsoorten geldt dat de additionele sterfte in Windpark de Spinder relatief ten opzichte van de landelijke populaties van deze soorten van (zeer) beperkte omvang is, komt de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid niet in het geding.
In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Alternatief 1 leidt tot een wat hogere sterfte dan alternatief 2. De sterfte leidt niet tot aantasting van de gunstige staat van instandhouding van beide vleermuissoorten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van art. 3.5 lid 1 van de Wet Natuurbescherming aan te vragen. Ten behoeve van een ontheffingsaanvraag wordt aanbevolen onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan mogelijk afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september.
Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van bunzing, wezel en hermelijn. Als dit daadwerkelijk het geval is dient ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming aangevraagd te worden. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding.

Conclusie
De realisatie van Windpark de Spinder heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significant negatieve effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom met zekerheid worden uitgesloten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.
Buiten het plangebied ligt een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Er is geen sprake van ruimtebeslag van het Natuurnetwerk. Wel is sprake van een lichte aantasting van de kwaliteit van het Natuurnetwerk in de directe omgeving van het windpark. Alternatief 1 heeft een wat groter effect dan alternatief 2. Er is echter geen sprake van een significant negatieve aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het Natuurnetwerk. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.
De geplande ontwikkeling heeft negatieve effecten op wettelijk beschermde vogel- en vleermuissoorten. De ontwikkeling leidt niet tot aantasting van de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen. Voor vogels dient dit nader onderzocht te worden. Het is wel nodig om voor deze soorten een ontheffing van de Wet Natuurbescherming aan te vragen. Om effecten op beschermde vogel- en vleermuissoorten voldoende te kunnen beoordelen is nader onderzoek nodig in het voorjaar (broedperiode roofvogels) en juni (kraamperiode vleermuizen).

Hoofdstuk 5 Wateraspecten

Bestaand watersysteem

Het plangebied is gelegen in het stroomgebied van de Zandleij en behoort zowel kwalitatief als kwantitatief tot het beheergebied van Waterschap de Dommel.

Het plangebied ligt ten noorden van (bewoond) stedelijk gebied van de stad Tilburg, ten westen van de Midden-Brabantweg. De bruto oppervlakte is ongeveer 140ha, deels verhard en deels onverhard. Het plangebied is een bedrijventerrein. In de Omgevingsvisie Tilburg 2040 maakt de Spinder deel uit van het Duurzaam energielandschap Noord. De RWZI Tilburg ligt in het plangebied. De RWZI ontvangt en zuivert het afvalwater en hiermee gemengd regenwater van de gemeente Tilburg.

De ontwikkeling betreft de plaatsing van 4 windturbines.

Kenmerk	
Stroomgebied	Zandleij
Waterbeheerders	Stedelijk watersysteem: gemeente Tilburg Zuivering afvalwater: waterschap De Dommel Oppervlaktewater: waterschap De Dommel
Bruto oppervlakte	140ha
Terreinhoogte	Aflopend van 13,75m in het zuidoosten naar 13m in het noordwesten +NAP
Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)	Aflopend van 10m +NAP in het zuidoosten naar 8,5m +NAP in het noordwesten
Ontwateringdiepte	Ongeveer 3,75m in het zuidoosten naar 4,5m in het noordwesten
Bodem	Zwak lemig, matig fijn zand
Riolering	Gemengd stelsel
Oppervlaktewater	Effeluent van de RWZI wordt afgevoerd via ZL3 en ZL4 naar de Zandleij (ZL1)
Keur beschermde gebieden	Niet relevant

Tabel: Gebiedskenmerken

Beleidskader

Het waterschap De Dommel heeft het Waterbeheerplan 'Waardevol Water 2016 - 2021' vastgesteld. Daarnaast is het Provinciale Milieu en Waterplan 2016 - 2021 door de provincie Noord Brabant vastgesteld. Beide plannen lopen parallel met de 2e termijn van de Kaderrichtlijn Water. Het Waterbeheerplan is opgesteld vanuit de insteek van het waterschap om samen met gebruikers en (maatschappelijke) organisaties meer waarde te geven aan water. Dit doet het waterschap vanuit vier uitgangspunten: 1) beekdalbenadering; 2) gebruiker centraal; 3) samen sterker; 4) gezonde toekomst. Naast dit beheerplan beschikt het waterschap over verschillende beleidsregels en de Keur waterschap De Dommel, die van belang is voor eventuele ontwikkelingen.

Het waterbeleid van de gemeente Tilburg is opgenomen in het vGRP 2016-2020, vastgesteld november 2016. Bij de totstandkoming van dit beleid zijn de waterbeheerders nauw betrokken. De Omgevingsvisie Tilburg2040 is in september 2015 vastgesteld. Daarin zijn alle uitgangspunten en opgaves voor de komende decennia vastgelegd en wordt de vastgestelde visie verder uitgewerkt. In het vGRP is verder invulling gegeven aan het lange termijn beleid dat gestart is met het Waterplan (1997), het Waterstructuurplan (2002), Structuurvisie Water en Riolering 2010-2015 en voorgaande Gemeentelijk Rioleringsplannen.

Duurzaam watersysteem

Door de aanleg van de windturbines, funderingen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak toe. Per windturbine wordt gerekend voor de fundering 20 x 20 = 400m² en voor de kraanplaats ongeveer 45 x 35 = 1575m² (de kraanplaats bij windturbine 1 is reeds verhard). Totaal gaat het om een toename van verharding van 6325 m². Geadviseerd wordt om het regenwater niet tot afstroming te laten komen, maar te verwerken in het gebied. Afhankelijk van de situatie kan het regenwater vrij afstromen in

aangrenzend gebied, of geborgen worden in aan te leggen zaksloten. Het toepassen van uitloggende bouwmaterialen is uitgesloten om verontreiniging van bodem- en oppervlaktewater te voorkomen.

Watertoets
De impact van dit plangebied op het watersysteem is niet significant. De aanpak volgt het maatwerk dat de gemeente heeft vastgesteld in het verbreed gemeentelijke rioleringsplan 2016-2019. Het plan is in het kader van het vooroverleg in een zo vroeg mogelijk stadium voorgelegd aan de waterbeheerder, te weten waterschap De Dommel. De concept-waterparagraaf is voorgelegd aan de waterbeheerder via een e-mail van 16 januari 2017. De waterbeheerder heeft in het kader van de watertoets bij brief van 7 februari 2017 ingestemd met het bestemmingsplan.

Hoofdstuk 6 Uitvoerbaarheid

Artikel 3.1.6 van het Bro verplicht de bestemmingsplanwetgever een vast te stellen bestemmingsplan te doen vergezellen door een toelichting, waarin (o.a.) zijn neergelegd de inzichten over de uitvoerbaarheid van het plan. Het onderhavige plan maakt het realiseren van vier windturbines mogelijk. Het oprichten van een windturbine moet worden gezien als het bouwen van een hoofdgebouw. Het plan bevat derhalve een bouwplan als bedoeld in artikel 6.2.1 Bro. De grondexploitatiewet (afdeling 6.2 van de Wro) is dus van toepassing. Met initiatiefnemer is een exploitatieovereenkomst gesloten, zodat het verhaal van kosten verzekerd is en geen exploitatieplan hoeft te worden opgesteld.

Eventueel uit te keren tegemoetkomingen in planschade zullen ten laste komen van de initiatiefnemer, die met de gemeente eveneens een overeenkomst inzake het verhaal van planschade heeft gesloten.

Met betrekking tot de gemeentelijke plan- en apparaatskosten ten behoeve van het opstellen van dit bestemmingsplan zijn bij initiatiefnemer bij aanslag leges in rekening gebracht en deze zijn tevens betaald.

Gelet op het vorenstaande is het plan economisch uitvoerbaar.

Hoofdstuk 7 Burgerparticipatie en overleg

7.1 Kennisgeving ex artikel 1.3.1 Bro

Artikel 1.3.1 van het Bro verplicht bestuursorganen, die een structuurvisie of een bestemmingsplan voorbereiden, waarbij sprake is van een ruimtelijke ontwikkeling en waarbij geen milieu-effectrapport wordt opgesteld, kennis te geven van het voornemen te komen tot vaststelling van die structuurvisie of dat bestemmingsplan. In casu is het voornemen te komen tot vaststelling van het voorliggende bestemmingsplan (ten behoeve waarvan overigens wel een milieu-effectrapport werd opgesteld) op 26 juni 2015 gepubliceerd in het Gemeenteblad.

7.2 Overleg ex artikel 3.1.1 Bro

Het concept-ontwerpbestemmingsplan is onder vermelding van een reactietermijn van vier weken verzonden naar de in artikel 3.1.1 Bro genoemde overleginstanties, aangevuld met enkele organisaties, die de gemeente op vrijwillige basis de mogelijkheid wenste te geven op het concept te reageren. Het concept is verzonden aan de volgende organisaties:

Instantie	Datum verzending	Datum ontvangst reactie	Opmerkingen?
Provincie Noord-Brabant Directie ROH	23-1-2017	17-2-2017	ja
Ministerie van Defensie, Dienst Vastgoed Defensie, Directie Zuid	23-1-2017	-	nee
Waterschap De Dommel	23-1-2017	7-2-2017	nee
Nederlandse Gasunie, District West	23-1-2017	-	nee
TenneT BV	23-1-2017	-	nee
College van Burgemeester en Wethouders van Loon op Zand	23-1-2017	-	nee
NV Rotterdam-Rijn Pijpleidingmaatschappij	23-1-2017	-	nee
Petrochemical Pipeline Services BV Operations & Third Party Affairs	23-1-2017	-	nee
Brabantse Milieufederatie	23-1-2017	-	nee
Vereniging Natuurmonumenten	23-1-2017	20-2-2017	ja
Brabants Landschap	23-1-2017	-	nee

Hieronder wordt de overlegreactie met opmerkingen (samengevat) weergegeven, waarbij tevens het standpunt van het college van Burgemeester en wethouders wordt vermeld.

Provincie Noord-Brabant Directie ROH

De provincie vraagt om verzekering van het feit dat de windturbines na afloop van het daadwerkelijk gebruik worden gesloopt. Hierover hebben wij een daartoe strekkende bepaling opgenomen in de gebruiksregels van het plan. Daarnaast merkt de provincie op dat uit de plantoelichting en de bijbehorende bijlagen niet duidelijk blijkt in hoeverre natuurcompensatie vereist is vanwege geluidsbelasting op het Natuur Netwerk Brabant (voorheen: EHS). De initiatiefnemer heeft het onderzoek dat hiernaar is verricht verduidelijkt c.q. uitgebreid, zoals door de provincie gevraagd. Zie hiervoor de bijlage 'Memo geluid op Natuur Netwerk Brabant', die als bijlage bij de plantoelichting is gevoegd. De conclusie luidt dat er 847,5 m² NNB dient te worden gecompenseerd.

Vereniging Natuurmonumenten

De Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland stelt dat er in het MER ten onrechte geen alternatieve locatie voor de windturbines is onderzocht. Wij stellen echter vast dat het MER twee alternatieven onderzoekt, en ten aanzien van één van beide concludeert dat e.e.a. niet haalbaar is vanwege defensieradarverstoringen. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten maakt niet inzichtelijk welk alternatief nog meer had moeten worden onderzocht. Een tweede punt van kritiek van de Vereniging betreft het uitgevoerde natuuronderzoek. Effecten op landschap en natuur zouden in het MER onvoldoende zijn onderzocht en/of worden gebagatelliseerd. De Vereniging wijst hierbij terecht op een omissie in een tabel. Deze wordt hersteld in het MER. Daarnaast constateren wij dat er in het voorjaar nog een aanvullend

vleermuizenonderzoek wordt gedaan, zoals ook in de stukken wordt vermeld. In dat opzicht ontbreekt er inderdaad nog informatie, maar deze volgt voor de vaststelling van het bestemmingsplan. Voor het overige merken wij op dat de stelling van de Vereniging dat de effecten op landschap en natuur onvoldoende zijn onderzocht dan wel worden gebagatelliseerd, niet nader wordt onderbouwd, al dan niet met onderzoek.

7.3 Burgerparticipatie

Op maandag 13 februari 2017 is ter uitvoering van het bepaalde in de door de raad vastgestelde Handreiking Burgerparticipatie een informatieavond gehouden in het gebouw van Hondenvereniging V.D.H. Kringgroep 'De Ypelaar', IJpelareweg 34 te Tilburg. De uitnodigingsbrief is verzonden aan circa 1150 omwonenden. Tijdens de informatieavond is een toelichting gegeven op de aard en het doel van het bestemmingsplan. Omwonenden konden tussen 19.30 en 21.00 uur binnenlopen om de plannen te bekijken. Medewerkers van Stichting MOED, Bosch & Van Rijn, Green Trust Consultancy, Gemeente Tilburg en Spinderwind BV waren aanwezig om vragen te beantwoorden. Ook aanwezig waren diverse leden van de 10 energiecoöperaties, de initiatiefnemers van Burgerwindpark De Spinder, en vertegenwoordigers van BOM (mede-aandeelhouder) en de locatiehouders Waterschap De Dommel en Attero. De avond werd bezocht door slechts een handvol omwonenden.

Tijdens de informatieavond is de gelegenheid gegeven tot het stellen van vragen en het maken van schriftelijke opmerkingen via een reactieformulier. Van laatstgenoemde mogelijkheid is geen gebruik gemaakt. Er werden wel mondeling een paar vragen gesteld over de invloed van de windmolens op het woongenot, met name door slagschaduw, geluid en zicht op de molens. Specifiek werd door één bewoner gevraagd om een impressie aan te leveren van het zicht vanuit zijn tuin op de molens. Ook via info@spinderwind is een (beperkt) aantal vragen gesteld over het windpark. De gestelde vragen hebben geen aanleiding gegeven om het concept van het bestemmingsplan aan te passen.

Het vervallen van de 5e turbine werd algemeen positief ontvangen.

Een eerdere inloopavond over het windpark heeft plaatsgevonden op hetzelfde adres in oktober 2015.

Initiatiefnemer heeft daarnaast huisbezoeken afgelegd bij direct omwonenden in de periode juli tot en met september 2016.

Het plan is niet aangepast naar aanleiding van de burgerparticipatie.

Zie voor een uitgebreider beeld het 'Verslag burgerparticipatie Spinderwind', dat als bijlage bij deze plantoelichting is gevoegd.

7.4 Zienswijzen

Het ontwerpbestemmingsplan heeft, in overeenstemming met het bepaalde in artikel 3.8 van de Wet ruimtelijke ordening (Wro), gedurende zes weken ter inzage gelegen, te weten van tot en met. Tijdens deze periode zijn er zienswijzen ingediend. Deze worden hieronder samengevat weergegeven, met daarbij het uiteindelijke standpunt van het gemeentebestuur ten aanzien van die zienswijzen. De zienswijzen zijn integraal beoordeeld. Zienswijzen van natuurlijke personen worden geanonimiseerd weergegeven.

Bijlagen bij toelichting

Bijlage 1 Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording
Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording

Bijlage 2 Standaard adviesbrief brandweer 2016
Standaard adviesbrief brandweer

Bijlage 3 MER Windpark Spinder V3.2
MER Windpark Spinder V3.2

Bijlage 4 Akoestisch onderzoek
Akoestisch onderzoek

Bijlage 5 Cumulatie geluid
Cumulatie geluid

Bijlage 6 Slagschaduw onderzoek
Slagschaduw onderzoek

Bijlage 7 Kwantitatieve risicoanalyse
Kwantitatieve risicoanalyse

Bijlage 8 Visualisaties
Visualisaties

Bijlage 9 Natuuronderzoek incl. vleermuizen
Natuuronderzoek incl. vleermuizen

Bijlage 10 Opbrengstberekening
Opbrengstenberekening

Bijlage 11 Akoestisch onderzoek VKA
Akoestisch onderzoek VKA

Bijlage 12 Slagschaduw onderzoek VKA
Slagschaduw onderzoek VKA

Bijlage 13 Externe veiligheid VKA
Externe veiligheid VKA

Bijlage 14 QRA Buisleidingen Spinder
QRA Buisleidingen Spinder

Bijlage 15 Notitie binnengeluid Bos en Beemdweg
Notitie binnengeluid Bos en Beemdweg

Bijlage 16 Verslag burgerparticipatie Spinderwind

Verslag burgerparticipatie Spinderwind

Bijlage 17 Memo geluid op Natuur Netwerk Brabant

Memo geluid op Natuur Netwerk Brabant

Bijlage 1 Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording

Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording

Inventarisatie van risicobronnen en verantwoording groepsrisico Bedrijventerrein Spinder 2017

Inleiding

Het plangebied van bestemmingsplan Bedrijventerrein Spinder 2017 bevindt zich ten noorden van de bebouwde kom van Tilburg (zie figuur 1). De ontwikkeling betreft een planologische wijziging voor het bedrijventerrein inclusief de ontwikkeling van vier windturbines.

Figuur 1: ligging plangebied

Wettelijk kader

Algemeen

Externe veiligheid beschrijft de risico's die kunnen ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit heeft betrekking op inrichtingen (bedrijven), transportroutes en buisleidingen. Omdat de gevolgen bij een calamiteit groot kunnen zijn, is in wetgeving bepaald wanneer risico's overwogen moeten worden. Deze zogenoemde verantwoordingsplicht betekent dat in ruimtelijke procedure de keuzes moeten worden onderbouwd én verantwoord door het bevoegd gezag. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan in te stemmen met de risico's en de betreffende situatie aanvaardbaar te vinden.

Beleidskader

De volgende besluiten zijn van belang bij ruimtelijke procedures:

1. Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) van 2004 (sindsdien enkele keren aangepast);
2. Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) van 1 april 2015;
3. Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van 1 januari 2011.

Daarnaast heeft de gemeente Tilburg een beleidsvisie externe veiligheid vastgesteld met de titel "Veilig en verantwoord ontwikkelen".

Binnen de beleidskaders voor deze drie typen risicobronnen staan altijd drie kernbegrippen centraal: het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de verantwoordingplicht. In de laatste paragraaf worden de begrippen nader toegelicht, aangevuld met begrippen (beperkt) kwetsbaar object en bijzonder kwetsbaar object.

Inventarisatie risicobronnen
Hieronder treft u de inventarisatie aan van de risicobronnen die in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn. Daarbij is beoordeeld of de risicobronnen relevant zijn voor de verantwoordingsplicht. Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van de Risicokaart. Daarnaast is toegelicht wat de voorwaarden zijn die gelden vanuit de beleidsvisie externe veiligheid.

Inrichtingen (bedrijven)
Bij Attero en rioolwaterzuivering (RWZI) Tilburg-Noord zijn geen activiteiten die vallen onder de werkingssfeer van het Bevi.

In de rapportage 'Windturbines Spinder - Kwantitatieve risicoanalyse alternatieven MER' (november 2016) en de rapportage 'Windpark Spinder, Risicoanalyse t.b.v. omgevingsvergunning (9-1-2017) is de verhoging van de faalkans van de verschillende risicovolle installaties op het terrein van Attero en RWZI Tilburg-Noord bepaald die wordt veroorzaakt door de windturbines. Hieruit blijkt dat voor het voorkeursalternatief de toename van de faalkans lager is dan 10 procent. De toename van de faalfrequentie is minder dan 10 procent conform de Handreiking Risicoberekening Bevi en daarmee verwaarloosbaar. Hoewel voornoemde bedrijven niet onder de werkingssfeer van het Bevi vallen, is hiermee aangetoond dat er ten gevolge van het projecteren van deze windturbines geen significant nadelige gevolgen zijn voor het risiconiveau afkomstig van de risicovolle installaties voor de omgeving.

In de onderstaande tabel zijn de risicovolle inrichtingen uit de omgeving (buiten het plangebied) opgenomen met de afstand van het invloedsgebied tot aan het plangebied.

Naam	Adres	Opslag	Invloedsgebied	Afstand tot plangebied
Selko BV	Jellinghausstraat 29	(PGS15)-opslag	75 m	> 700 m
NTG BV	Swaardvenstraat 11	Gassen	20 m	> 800 m
Chroom Techniek van der Velden	Minosstraat 15	Chroom(VI)	0 m	> 1.200 m
Ad van Geloven BV	Kraaivenstraat 1	NH_3 (koelinstallatie)	140 m	> 1.000 m
Versteijnen's Internationaal Transportbedrijf B.V.	Zeusstraat 3	Twee opslagen + overslagruimte gevaarlijke stoffen	3.350 m	> 1.500 m

Versteijnen's Internationaal Transportbedrijf B.V.
Het transportbedrijf Versteijnen's beschikt over twee opslagplaatsen voor gevaarlijke stoffen en een overslagruimte voor gevaarlijke stoffen. De PR 10^{-6}-contour van het bedrijf reikt niet tot het plangebied, het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmeringen.

Het groepsrisico van het bedrijf bevindt zich onder de oriëntatiewaarde. Gezien de afstand van het plangebied ten opzichte van het bedrijf heeft het onderhavige plan en het feit dat de wijziging uitsluitend windturbines mogelijk maakt waar geen personen verblijven, wordt de hoogte van het groepsrisico van Versteijen's Internationaal Transportbedrijf B.V. niet beïnvloed door de windturbines. Verantwoording van het groepsrisico conform het Bevi is verplicht vanwege de ligging van het plangebied binnen het invloedsgebied.

Overige risicobronnen
Naast Versteijnen's Internationaal Transportbedrijf B.V. (waarvan het invloedsgebied tot het plangebied reikt) bevinden zich nog een viertal risicovolle inrichtingen in de omgeving (tot 1.500 m) van het plangebied (bovenstaande tabel). Geen van deze risicobronnen heeft een PR 10^{-6}-contour en/of invloedsgebied dat reikt tot het plangebied. Nadere beschouwing van deze risicobronnen is daarmee niet relevant.

Transport gevaarlijke stoffen
Het invloedsgebied van de transportassen over de weg en het spoor met gevaarlijke stoffen verschilt per transportas. In de volgende tabel is een overzicht van de wegen en sporen met de stofcategorie die zorgt voor het grootste invloedsgebied.

Transportas	Bepalende stof invloedsgebied		Invloedsgebied	Afstand tot plangebied
	Stof (code)	Naam (typering van de stof)		
Route gevaarlijke stoffen	GF3	Brandbaar gas	355 m	0 m
Spoor Breda-Tilburg	D4	Zeer toxische vloeistof	> 4.000 m	> 3.700 m
Spoor Tilburg-Vught	D4	Zeer toxische vloeistof	> 4.000 m	> 4.400 m
Spoor Tilburg-Boxtel	B2	Toxisch gas	995 m	> 4.800 m
Rijksweg A65/N65	LT2	Toxische vloeistoffen	880 m	> 5.500 m
Rijksweg A58	GT4	Vloeistof verdicht gas	> 4.000 m	> 6.000 m

Zoals uit bovenstaande tabel blijkt, ligt het invloedsgebied van de route gevaarlijke stoffen (Midden-Brabantweg/Burgemeester Letschertweg) en het spoortraject Breda - Tilburg over het plangebied.

Plasbrandaandachtsgebieden
Vanaf het moment dat het Bevt in werking is getreden moet voor bepaalde (spoor)wegen rekening worden gehouden met de zogenaamde plasbrandaandachtsgebieden. Het gaat hier om (spoor)wegen waarover veel transport van brandbare vloeistoffen plaatsvindt zoals benzine. Voor Tilburg is dit het spoor Breda-Tilburg-Boxtel en de A58. Het spoor vanaf de splitsing richting Den Bosch en de A65 kent geen plasbrandaandachtsgebied. Het plasbrandaandachtsgebied is een gebied van 30 meter uit de rand van een rijstrook van een weg dan wel 30 meter van de buitenste spoorstaaf op het spoor. Binnen plasbrandaandachtsgebieden moeten de effecten van een plasbrand meegenomen worden in de verantwoording. Daarnaast gelden aanvullende bouwvoorschriften voor nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten. Het plangebied van bestemmingsplan Bedrijventerrein Spinder 2017 ligt niet binnen een PAG, vanuit het bouwbesluit gelden dan ook geen aanvullende voorwaarden.

Plaatsgebonden risico (PR)
Naast het PAG moet bij het beoordelen van ruimtelijke plannen gekeken worden naar de ligging van de PR 10^{-6} contour. In de directe omgeving van het plangebied bevinden zich transportroutes van gevaarlijke stoffen (Midden-Brabantweg/Burgemeester Letschertweg). Geen van deze wegen heeft een PR van 10^{-6} per jaar welke binnen het plangebied ligt.

Groepsrisico (GR)
Het groepsrisico van deze risicobronnen ligt onder de oriëntatiewaarde. Aangezien het hier om een bestemmingsplan gaat waarin geen aanvullende ontwikkelingen mogelijk wordt gemaakt, anders dan op grond van de bestemmingsplannen planologisch al was toegestaan, neemt het groepsrisico niet toe. (Beperkte) verantwoording van het groepsrisico is, vanwege de ligging van het plangebied binnen het invloedsgebied, conform het Bevt verplicht.

Individueel Passanten Risico (IPR) ten gevolge van windturbines
Uit de rapportage 'Windturbines Spinder - Kwantitatieve risicoanalyse alternatieven MER' (november 2016) van Bosch & Van Rijn blijkt dat aan het IPR wordt voldaan zolang één passant op de Vloeiveldweg niet meer dan 403.225 keer per jaar de turbine passeert. Dit komt overeen met 1.104 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Voor de Spindersweg geldt dat één passant niet meer dan 781.250 keer per jaar de turbine mag passeren. Dit komt overeen met 2.140 passages per jaar gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Hiermee wordt voldaan aan de richtlijn van het IPR.

Hogedruk aardgasleidingen en K1,K2,K3-vloeistofleidingen
In het Besluit externe veiligheid buisleidingen worden de veiligheidsaspecten geregeld van hogedruk buisleidingen. Aan de zuidkant van het plangebied bevinden zich twee leidingen van de N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding (RRP) en één leiding van Petrochemical Pipeline Services (PPS). Door deze buisleidingen worden

brandbare vloeistoffen en aardolieproducten van de K1-categorie getransporteerd. In de directe omgeving bevinden zich geen hogedruk aardgastransportleidingen.

De aanwezige buisleidingen hebben de volgende specificaties:

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter	Druk	PR 10^{-6}-contour	1%-letaliteit	Belemmeringenstrook
N.V. Rotterdam-Rijn-Pijpleiding	24" producten-leiding	609,6 mm 24 inch	62 bar	42-55 m	71 m	5 m aan weerszijden van de leiding
N.V. Rotterdam-Rijn-Pijpleiding	36" producten-leiding	914,4 mm 36 inch	43 bar	43-50 m	64 m	5 m aan weerszijden van de leiding
Petrochemical Pipeline Services	8" Naftaleen K1-leiding	203,2 mm 8 inch	80 bar	10-16 m	29 m	5 m aan weerszijden van de leiding

De geprojecteerde windturbines bevinden zich buiten de belemmeringenstrook van bovenstaande leidingen, tevens wordt voldaan aan de voorwaarde uit het handboek risicozonering Windturbines dat een 10^{-5} contour van een windturbine niet mag liggen over een leiding met een hoge infrastructurele waarde. De 10^{-5} contour van de meest zuidelijke windturbine ligt niet over het tracé van de buisleidingen zoals opgenomen in de Structuurvisie buisleidingen.

<u>Buisleidingen</u>
Plaatsgebonden risico
Uit de kwantitatieve risicoanalyse alternatieve MER blijkt dat door de windturbines de faalkans van de buisleidingen met meer dan 10% toeneemt. Hiervoor is dan ook een veiligheidsrapport opgesteld (Qra drie pijpleidingen De Spinder Tilburg, Antea Group d.d. 23 december 2016, projectnummer 0412144.00).
Uit de berekening blijkt dat bij alle leidingen de 10-6 contour wordt verruimd. Er komen geen nieuwe (beperkt) kwetsbare objecten binnen de verruimde PR 10-6 contour te liggen.
Het plaatsgebonden risico levert daarmee in zowel de huidige als de toekomstige situatie geen belemmeringen op. De grotere PR 10-6 van de buisleiding is opgenomen op de plankaart.

Groepsrisico
Ten aanzien van de hoogte van het groepsrisico voor deze leidingen geldt voor leidingen met lichtere brandstoffen (K1) dat de rand van de plas bepalend is (ook al is de maximale warmtestraling minder dan 35 kW/m²). De omvang van het effectgebied strekt zich maximaal enkele meters buiten de PR 10^{-6}-contour als gevolg van het plasbrandscenario. Ten aanzien van de hoogte van het groepsrisico voor brandstofleidingen is berekend dat voor leidingen met lichte brandstoffen buiten de PR 10^{-6} het aantal van 10 slachtoffers niet gehaald wordt voor dichtheden tot 255 personen per hectare (36 inch, 100 bar). Voor dit type leiding is dus geen sprake van een significant groepsrisico (er is sprake van een lagere dichtheid).
Verantwoording van het groepsrisico is desalniettemin verplicht conform het Bevb vanwege de ligging van het invloedsgebied van deze leidingen binnen het plangebied, en de verruiming van de PR 10-6 contour als gevolg van de windturbine.

Windturbines
Binnen het plangebied zijn vier windturbines geprojecteerd. Het risiconiveau van deze windturbines is in het rapport Bosch & van Rijn beschreven in de rapportage 'Windturbines Spinder - Kwantitatieve risicoanalyse alternatieven MER' (november 2016) en 'Windpark Spinder, Risicoanalyse t.b.v. omgevingsvergunning (9-1-2017).

Plaatsgebonden risico
Binnen de PR 10^{-6}-contour van de windturbines bevinden zich geen kwetsbare objecten (wel bestaande beperkt kwetsbare objecten) en binnen de PR 10^{-5}-contour van de windturbine bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten. Hiermee wordt voldaan aan het Activiteitenbesluit. Toekomstige vestiging van (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze PR-contouren worden uitgesloten via de planregels.

groepsrisico
Ten aanzien van windturbines bestaat vanuit het Activiteitenbesluit geen basis voor een beschouwing van het groepsrisico. Hiervoor is geen wettelijke basis aanwezig noch een beleidskader.

Hoogspanningsinfrastructuur
De geprojecteerde windturbines bevinden zich niet binnen de zakelijk rechtstrook van de hoogspanningsinfrastructuur van TenneT. Er ligt geen hoogspanningsinfrastructuur binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Hiermee wordt voldaan aan de uitgangspunten van het Handboek risicozonering Windturbines.

Conclusie
Het plangebied maakt geen kwetsbare objecten mogelijk binnen de 10^{-6}/jaar plaatsgebonden risicocontour van een Bevi-inrichting, transportas, leiding of windturbine. Binnen de 10^{-6}/jaar plaatsgebonden risicocontour van de buisleidingen en de windturbines bevinden zich wel bestaande beperkt kwetsbare objecten.
Het plangebied ligt binnen het invloedsgebied van de risicovolle inrichting Versteijnen's, de route gevaarlijke stoffen (Midden-Brabantweg/Burgemeester Letschertweg), het spoortraject Breda - Tilburg en drie productenleidingen. Vanwege de ligging van het plangebied binnen het invloedsgebied van deze risicobronnen is de groepsrisicoverantwoording ingevuld.

Beleidsvisie externe veiligheid
In de beleidsvisie externe veiligheid wordt het gebied waarin het plangebied van Bedrijventerrein Spinder 2016 ligt aangemerkt als een luw gebied. Binnen een luw gebied gelden de volgende voorwaarden:
- Kwetsbare objecten zijn overal mogelijk;
- Geschikt voor bijzonder kwetsbare functies/objecten;
- Bestaande risicovolle inrichtingen en kwetsbare objecten zijn onder voorwaarden mogelijk;
- Bevi-inrichtingen zijn niet mogelijk;
- Beheersbaarheid gericht op effecten van mogelijke calamiteiten op orde.

Daarnaast grenst het plangebied aan de route gevaarlijke stoffen (N261). Vanuit de beleidsvisie externe veiligheid gelden dan ook de onderstaand planologisch kaders:

Zone I: 0-30 meter	
Maatgevend scenario	▪ Plasbrand ▪ BLEVE (100% letaal) ▪ Toxische gaswolk
Functie	▪ Geen nieuwe kwetsbare objecten (1) ▪ Nieuwe beperkt kwetsbare objecten slechts onder zeer strikte voorwaarden (m.n. t.a.v. hulpverlening en zelfredzaamheid)
Inrichting	▪ Goede verkeerskundige ontsluiting (bereikbaarheid) voor hulpdiensten
Maatregelen bij beperkt kwetsbare objecten	▪ Voldoende bluswatervoorzieningen en opstelplaatsen brandweer ▪ Gevel uitvoeren met een WBDBO van 60 minuten ▪ Verschillende aanrijdroutes (keuze route is afhankelijk van windrichting) ▪ Opvang/afvoersloten brandbare vloeistoffen ▪ Minimaal twee vluchtroutes van de risicobron af ▪ Centrale afgrendeling van het circulatiesysteem of andere maatregelen aan nieuwe gebouwen of bestaande gebouwen die veel mensen huisvesten om de schuilmogelijkheden in geval van een toxisch gas te vergroten. ▪ Naast ruimtelijke/fysieke maatregelen dient er ook voldoende aandacht te zijn voor risicocommunicatie en het voorbereiden/oefenen van bewoners/werknemers op het handelen bij een calamiteit.

Zone II: 30-200 meter	
Maatgevend scenario	▪ BLEVE ▪ Toxische gaswolk
Functie	▪ Bevorderen: functies met een hoge mate van zelfredzaamheid en/of lage personendichtheid en/of lage kwetsbaarheid (kleinschalige kantoren en voorzieningen, bedrijven) ▪ Beperken/uitsluiten: functies met niet-zelfredzame personen (grote zorgcomplexen, ziekenhuizen, basisscholen, peuterspeelzalen, kinderdagverblijf)
Inrichting	▪ Hoogbouw met hoge personendichtheid zo ver mogelijk van de transportroute af projecteren. ▪ Bij verdeling personendichtheid over gebied rekening houden met groepsrisico (van de weg af verdichten, spreiding objecten met hoge personendichtheid) ▪ Bij indeling panden kwetsbare functies zoveel mogelijk van de transportroute af (risicoluwe zijde) situeren. ▪ Minimaal 2 vluchtroutes en aanrijdroutes hulpdiensten met voldoende capaciteit. De vluchtroutes moeten van de bron (transportroute) af gericht zijn.
Maatregelen	▪ Voldoende bluswatervoorzieningen en opstelplaatsen brandweer in het ruimtelijk plan ▪ Verschillende aanrijdroutes (keuze route is afhankelijk van windrichting) ▪ Centrale afgrendeling van het circulatiesysteem of andere maatregelen aan nieuwe gebouwen of specifieke bestaande gebouwen die veel mensen huisvesten om de schuilmogelijkheden in geval van een toxisch gas te vergroten (niet ruimtelijk te regelen) ▪ Naast fysieke maatregelen dient er ook voldoende aandacht te zijn voor risicocommunicatie en het voorbereiden/oefenen van bewoners/werknemers op het handelen bij een calamiteit.

Aan bovengenoemde randvoorwaarden wordt voldaan, al zijn kwetsbare objecten niet mogelijk binnen de PR 10^{-6}-contouren van de verschillende risicobronnen en zijn bijzonder kwetsbare functies uitgesloten binnen het plangebied. De ruimtelijke ontwikkeling is niet strijdig met het gemeentelijke externe veiligheidsbeleid.

Verantwoording groepsrisico Bedrijventerrein Spinder 2017
De ruimtelijke ontwikkeling Bedrijventerrein Spinder 2017 betreft een planologische wijziging voor het bedrijventerrein inclusief de ontwikkeling van vier windturbines.

De gevolgen van het onderhavige bestemmingsplan voor het groepsrisico zijn bekend en vormen samen met de aanwezige mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een calamiteit en de mogelijkheden tot zelfredzaamheid van in de nabijheid aanwezige personen de basis voor de verantwoording groepsrisico. Voor de verantwoording van het groepsrisico is gebruik gemaakt van het standaardadvies van de brandweer Midden- en West-Brabant.

De mogelijkheden tot bestrijding van een ramp
De bestrijdbaarheid moet op twee aspecten worden beoordeeld:
- Is het rampscenario te bestrijden;
- Is de omgeving voldoende ingericht om bestrijding te faciliteren.

Aangezien het plangebied binnen het invloedsgebied van de risicovolle inrichting Versteijnen's, de route gevaarlijke stoffen (Midden-Brabantweg/Burgemeester Letschertweg), het spoortraject Breda - Tilburg en drie productenleidingen ligt zijn zowel het toxisch scenario, een BLEVE als het plasbrandscenario beschouwd.

Toxisch
Bij (zeer) toxische vloeistoffen is het scenario dat ten gevolge van een calamiteit bij een inrichting of bij transport van toxische stoffen er een lekkage ontstaat en een vloeistofplas vormt. Vervolgens verdampen deze toxische vloeistoffen waardoor een gaswolk ontstaat(met dezelfde gevolgen als een gaswolk van toxisch gas).

Bij een ongeval met een toxisch gas ontstaat direct een toxische gaswolk. Bij de toxische scenario's zit er enige tijd tussen het ontstaan van het ongeval en het optreden van letsel bij aanwezigen. Daarbij is ook de duur van de blootstelling van invloed op de ernst van het letsel. De omvang, verplaatsingsrichting en verstrooiing van de gaswolk is mede afhankelijk van de weersgesteldheid op dat moment.

Bronbestrijding is bij een toxische vloeistof mogelijk door de vloeistof af te dekken. Hierdoor wordt de verdamping verminderd. Voor toxische gassen kan alleen aan bronbestrijding worden gedaan indien het om een lekkage gaat. De brandweer kan dan proberen om het gat te dichten. Effectbestrijding is tevens mogelijk door de concentratie te verdunnen, bijvoorbeeld met behulp van een waterscherm. Dit is alleen mogelijk als de brandweer tijdig aanwezig is.
Bij het ineens vrijkomen van de gehele inhoud van de tank, zal deze effectbestrijding lastig te realiseren zijn. De mogelijkheden voor slachtofferreductie worden bepaald op basis van de mogelijkheden om de vergiftiging te behandelen. Slachtofferreductie is ook mogelijk door snelle ontruiming/evacuatie. Het niet of korter blootstellen aan een toxische stof zal het aantal slachtoffers verminderen.

Explosie / BLEVE scenario
Een explosie kan optreden bij een inrichting (zoals een LPG-tankstation) of bij het transport van onder druk vervoerd gas (weg, water en/of spoor). Door het instantaan falen, bijvoorbeeld als gevolg van een ongeluk, komt de inhoud spontaan en explosief vrij. De stof zal waarschijnlijk ontbranden wat eveneens voor schade zorgt.
Het ‘worstcase scenario’ is dat de tank door een externe brand wordt opgewarmd, waardoor deze door de oplopende interne druk faalt. Hierdoor komt de inhoud onder zeer grote druk explosief vrij en ontbrandt direct, hetgeen een warme BLEVE wordt genoemd. De warmtestraling in de omgeving is direct dodelijk zowel binnen als buiten. Op grotere afstand zullen aanwezigen brandwonden oplopen. Verder zal er veel schade aan gebouwen zijn als gevolg van de druk.

In geval van een dreigende explosie is het belangrijk dat de brandweer zo snel mogelijk ter plaatse is. De brandweer kan de tank koelen en een explosie voorkomen. In de praktijk zijn bijna alle tankauto's voorzien van een hittewerende bekleding (Safety Deal hittewerende bekleding op LPG-tankwagen). Hierdoor kan de warme BLEVE pas na 75 minuten optreden waardoor de brandweer geruime tijd heeft de BLEVE te voorkomen.

Plasbrandscenario
Het meest geloofwaardige scenario is een plasbrand op de weg. Een plasbrand kan optreden bij een incident met brandbare vloeistoffen. Voor een dergelijke incident geldt een invloedsgebied van 45 meter op de weg. Bij een ongeval met brandbare vloeistoffen, wordt gesproken van een snel scenario. Dit houdt in dat op het moment dat de hulpverlening ter plaats komt, er begonnen kan worden met het redden van slachtoffers en het bestrijden van secundaire branden. In dit scenario zijn de mensen in het invloedsgebied aangewezen op hun zelfredzaamheid en een goede inrichting van hun omgeving.
Bij de productenleidingen is het meest geloofwaardige scenario een lek van een leiding die ontstaat door een verzakking van de ondergrond (bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden). Het invloedsgebied van de leidingen bedraagt 29-71 meter.

Een plasbrand is goed te bestrijden wanneer de brandweer snel ter plaatse is. Hierdoor kan voorkomen worden dat het vuur snel kan uitbreiden en overslaan op gebouwen, of op een andere tank met brandbare gassen of vloeistoffen.

De mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp
Maatregelen ter beperking van het groepsrisico
Gezien het conserverende karakter van het bestemmingsplan en het feit dat er derhalve geen toename zal plaatsvinden van personen, leidt het voorgenomen bestemmingsplan niet tot een toename van het groepsrisico van de verschillende risicobronnen. Specifieke maatregelen i.r.t. de beperking van het groepsrisico zijn derhalve niet overwogen.

Vluchtmogelijkheden
De bestaande infrastructuur binnen het plangebied Bedrijventerrein Spinder 2017 is zodanig dat er voldoende ontsluitingswegen zijn en het gebied goed te ontvluchten is.

Ventilatie
Bij blootstelling aan een toxisch gas is 'schuilen' vaak de beste wijze van zelfredzaamheid. Omdat blootstelling aan een toxisch gas het bepalende scenario is, biedt 'schuilen' de beste wijze om de zelfredzaamheid te vergroten. Schuilen vindt plaats binnen bouwwerken. De mate waarin deze bouwwerken afsluitbaar zijn tegen de indringing van toxisch gas en de tijdsduur dat deze bouwwerken worden blootgesteld zijn hierbij bepalende factoren.

Alarmering
Van belang is dat aanwezige personen tijdig gewaarschuwd worden. Dit gebeurt door het in werking stellen van het WAS (Waarschuwing- en Alarmering Systeem) als onderdeel van de algemene Rampenbestrijding. Bijna het gehele gebied ligt buiten het dekkingsgebied van een WAS-installatie. Wel is alarmering via NL-Alert mogelijk.

Risicocommunicatie
Door actief te communiceren over risico's zal de zelfredzaamheid namelijk worden vergroot. De brandweer Midden- en West-Brabant adviseert daarom ook om een communicatieplan op te stellen met deskundigen op dit gebied. In dit plan kan dan worden vastgelegd met wie, op welke wijze en met welke frequentie over de risico's wordt gecommuniceerd. Op dit moment vindt communicatie plaats via de Risicokaart, en de risicocommunicatie-campagne Denk Vooruit. Daarnaast vindt op verzoek gebiedsgerichte risicocommunicatie plaats. De aanwezige personen worden als zelfredzaam gezien.

Opkomsttijd brandweer
De opkomsttijd van de brandweer voldoet in het gehele gebied aan het dekkings- en spreidingsplan (12 minuten voor industriefuncties).

Conclusies
Uit het bovenstaande worden de volgende relevante conclusies getrokken:
- Binnen de PR 10^{-6}-contouren worden geen (bijzonder) kwetsbare objecten mogelijke gemaakt;
- Aangezien het bestemmingsplan geen extra (beperkt) kwetsbare objecten toestaat ten opzichte van de huidige situatie, is er geen sprake zijn van een toename van het groepsrisico;
- De bereikbaarheid van het plangebied is goed;
- Goede communicatie kan een bijdrage leveren aan de zelfredzaamheid van personen. In Tilburg vindt communicatie plaats via de Risicokaart, en de risicocommunicatie-campagne Denk Vooruit;
- Het plangebied ligt niet in het dekkingsgebied van de WAS-installatie (Waarschuwings- en alarmeringssysteem). Daarentegen biedt het telefonisch systeem NL-Alert de mogelijkheid de aanwezigen tijdig te waarschuwen;
- De aanwezigen kunnen het plangebied via de bestaande infrastructuur goed ontvluchten;
- Bij een incident met een toxische wolk is binnen schuilen vaak de beste oplossing. In dit plangebied is echter sprake van bestaande bouw, waar vaak geen aanvullende maatregelen zijn getroffen om mogelijke indringing van toxisch gas te verminderen. Hierdoor is langdurig verblijf binnen bij een toxische wolk niet altijd mogelijk;
- De brandweer voldoet aan de opkomsttijd conform het dekkings- en spreidingsplan.

Het bevoegd gezag accepteert de externe veiligheidsrisico's en neemt de verantwoording voor het groepsrisico.

Begrippenkader

Plaatsgebonden Risico (PR)

Het plaatsgebonden risico geeft de kans, op een bepaalde plaats, om te overlijden als gevolg van een ongeval bij een risicovolle activiteit. De kans heeft betrekking op een fictief persoon die de hele tijd op die plaats aanwezig is. Het PR kan worden weergegeven met zogeheten risicocontouren; lijnen die punten verbinden met eenzelfde PR. Binnen de 10-6 contour (welke als wettelijk harde norm fungeert) mogen geen nieuwe kwetsbare objecten geprojecteerd worden. Voor beperkt kwetsbare objecten geldt de 10-6 contour niet als grenswaarde, maar als een richtwaarde.

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico is een maat voor de kans dat bij een ongeval een groep slachtoffers valt met een bepaalde omvang. Het GR is daarmee een maat voor de maatschappelijke ontwrichting. Het GR kan niet op de kaart worden weergegeven, maar wordt weergegeven in een grafiek waarbij de kans (f) wordt afgezet tegen het aantal slachtoffers (N), de fN-curve. Het GR wordt bepaald binnen het invloedsgebied van een risicovolle activiteit. Dit invloedsgebied wordt doorgaans begrensd door de 1% letaliteitsgrens (tenzij wettelijk anders geregeld), ofwel door de afstand waarop nog 1% van de blootgestelde mensen in de omgeving komt te overlijden bij een calamiteit met gevaarlijke stoffen.

Verantwoordingsplicht

In de wetgeving (Bevi, Bevt en Bevb) is een verplichting opgenomen het groepsrisico te verantwoorden. Deze verantwoording houdt in dat iedere wijziging met betrekking tot planologische keuzes moet worden onderbouwd én verantwoord door het bevoegd gezag. Hierbij geeft het bevoegd gezag aan of het groepsrisico in de betreffende situatie aanvaardbaar wordt geacht. In de wetgeving zijn bepalingen opgenomen waaraan deze verantwoording moet voldoen.

(beperkt) Kwetsbaar object/ Bijzonder kwetsbaar object

De (beperkt) kwetsbaarheid van objecten is vastgelegd in wet en regelgeving. Deze regelgeving is in de beleidsvisie externe veiligheid "Veilig en verantwoord ontwikkelen"

Een kwetsbaar object is vastgelegd in regelgeving;

- Woningen, woonschepen en woonwagens, met een dichtheid van meer dan 2 per hectare
- Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten zoals:
    - Ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
    - Scholen;
    - Gebouwen of een gedeelte daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot deel van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren;
    - Kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object;
    - Complexen, waarin meer dan vijf winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per winkel, voor zover in die complexen of die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- Kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen van het jaar;

Beperkt kwetsbaar object

- Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare;
- Dienst -en bedrijfswoningen van derden

- Kantoorgebouwen, voor zover zij er geen sprake is van een kwetsbaar object;
- Winkels, voor zover er geen sprake is van een kwetsbaar object;
- Sporthallen sportterreinen en speeltuinen
- Kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinde, voor zover er geen sprake is van een kwetsbaar object
- Bedrijfsgebouwen, voor zover er geen sprake is van een kwetsbaar object;

- Objecten die gelijkgesteld kunnen worden met de hierboven genoemde objecten gezien de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval tenzij er sprake is van een kwetsbaar object.
- Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.

<u>Bijzonder kwetsbaar object</u>
Er zijn mensen, die zichzelf niet goed in veiligheid kunnen brengen, bijvoorbeeld door een geestelijke of lichamelijke beperking of een zeer jonge leeftijd. Het is niet wenselijk dat deze niet-zelfredzame mensen nabij risicovolle activiteiten wonen of verblijven. We definiëren de objecten waarin dergelijke mensen wonen of verblijven als bijzonder kwetsbare objecten.

Bijlage 2 Standaard adviesbrief brandweer 2016

Standaard adviesbrief brandweer

Midden- en West-Brabant
Sector Risicobeheersing

BRANDWEER

Gemeente Tilburg
T.a.v. College van Burgemeester en Wethouders
Postbus 90118
5000 LA Tilburg

straat, Woonplaats
Postbus 3208
5003 DE Tilburg
Telefoon telefoon
www.brandweermwb.nl

Datum	18 december 2015	Behandeld door	Harry Killaars/ Metha de heer
Onze referentie	U.005569	Doorkiesnummer	(06-53625089)
Uw referentie		E-mail	ev@brandweermwb.nl
Uw brief van		Onderwerp	standaardadvies 2016

DT Advies
WP LP 737
22 DEC. 2015
PB Rui
DOC

Geacht college,

Een deel van uw gemeente is gelegen in het invloedsgebied van één of meerdere Brzo bedrijven en/of van een spoorlijn, autoweg of buisleiding. Uw beleid en de besluiten externe veiligheid inrichtingen c.q. Buisleidingen en Transportroutes verplicht u het groepsrisico te verantwoorden van ieder ruimtelijk besluit dat u in dit invloedsgebied neemt. Verder dient u het Dagelijks bestuur van de Veiligheidsregio Midden- en West- Brabant iedere keer in de gelegenheid te stellen om te adviseren inzake de rampenbestrijding en de zelfredzaamheid.

Werkingssfeer advies
Met deze brief voorzien wij u van een standaard advies 2016, voor ruimtelijke ontwikkelingen in het invloedsgebied van een Bevi inrichting en/of de infrastructuur. U kunt dit standaard advies gebruiken voor de verantwoording van het groepsrisico voor ruimtelijke ontwikkelingen. In onderstaand overzicht kunt u zien wanneer u het standaardadvies kunt gebruiken en wanneer u de Veiligheidsregio Midden- en West- Brabant in de gelegenheid moet stellen een maatwerkadvies uit te brengen.

Standaard advies
1. Ontwikkelingen buiten de 750 m[1] van een niet-categoriale Bevi inrichting.
2. Ontwikkelingen buiten de 200 m[1] van een categoriale Bevi inrichting, spoorlijn, autoweg, waterweg of buisleiding[1].
3. Ontwikkeling buiten de 30 m[1] en tot een afstand van 200 m[1] van een categoriale Bevi inrichting, spoorlijn, autoweg, waterweg of buisleiding waarin geen nieuwe bijzonder kwetsbare objecten[2] worden toegestaan.
4. Kleine bestemmingsplannen behoudens ruimtelijke plannen waarin bijzonder kwetsbare objecten worden mogelijk gemaakt.

---

[1] Spoorlijn, autoweg, waterweg en buisleiding welke als risicovolle infrastructuur zijn benoemd in het besluit externe veiligheid transport.

[2] Kinderdagverblijven. buitenspeeltuinen, basisscholen en zorgcentra zoals: ziekenhuizen, verpleegtehuizen, hospices of tehuizen voor verstandelijk en/of lichamelijke gehandicapten, kampeerterreinen, evenemententerreinen of gebouwen met veel bezoekers en de vitale infrastructuur.

Maatwerkadvies
1. Ontwikkeling binnen de 750 m[1] meter van een niet-categoriale Bevi inrichting.
2. Ontwikkelingen binnen de 30 m[1] van een spoorlijn, autoweg of buisleiding.
3. Ontwikkeling buiten de 30 m[1] en tot een afstand van 200 m[1] van een categoriale Bevi inrichting, spoorlijn, autoweg of buisleiding waarin de komst van nieuwe bijzonder kwetsbare objecten wordt mogelijke gemaakt.
4. Bestemmingsplannen waarin Bevi inrichtingen mogelijk gemaakt worden of aanwezig zijn.
5. Milieuvergunningen voor Bevi inrichtingen.

Het beleid van de Veiligheidsregio is dat alle nieuwe bijzonder kwetsbare objecten zoveel mogelijk geweerd dienen te worden binnen de 750 m[1] van een niet-categoriale Bevi inrichting en nieuwe bijzonder kwetsbare objecten binnen 200 meter van een categoriale Bevi inrichting en risicovolle infrastructuur.

Verantwoording van het groepsrisico
Dit advies ontslaat u niet van de verplichting om bij uw besluit het groepsrisico te verantwoorden. In deze verantwoording kunt u voor de volgende onderdelen gebruik maken van dit advies voor de onderdelen:
a) mogelijk te treffen maatregelen ter verbetering van de veiligheid;
b) mogelijkheden voor de rampenbestrijding;
c) mate van zelfredzaamheid van de aanwezigen.

De Veiligheidsregio Midden- en West- Brabant geeft het advies om kwetsbare personen via ruimtelijke besluiten beter te beschermen. Reden hiervoor is dat het niet alleen gaat om het wel of niet kunnen vluchten of schuilen uit een eventueel effectgebied. Ook het feit dat bij blootstelling aan toxische stoffen kleine kinderen, zieke en oudere personen eerder het slachtoffer zullen worden dan gezonde personen van middelbare leeftijd speelt hierin een rol.

Het is uw bevoegdheid om af te wijken van een advies van de Veiligheidsregio Midden en West Brabant. De afwijking dient u dan wel nadrukkelijk in de verantwoording van het groepsrisico van het betreffende ruimtelijke plan te motiveren.

Scenario's
De scenario's waardoor het plangebied getroffen kan worden is afhankelijk van de aanwezige risicobron (risicovolle inrichting, weg, water en/of spoor). De meest voorkomende scenario's welke zich zullen voordoen, wanneer er sprake is van een situatie voor een standaard advies zijn:

Toxische wolk
Er komt een wolk met giftige stoffen vrij die zich verspreid in de omgeving. Deze kan ontstaan als gevolg van:
- een brand bij een inrichting met gevaarlijke stoffen (giftige verbrandingsproducten, rookwolk),
- en/of het lek raken van een container/tankwagen/spoorketelwagon met gevaarlijke stoffen (door uitdamping verspreiding in de omgeving).

Aanwezigen in het plangebied die worden blootgesteld aan de toxische wolk kunnen ernstige gezondheidsschade oplopen en kwetsbare groepen (longpatiënten, kleine kinderen etc.) kunnen in een 'worstcase scenario' overlijden. Overige gevolgen zijn last van de luchtwegen en branderige ogen.

Explosie
Een explosie kan optreden bij een LPG tankstation, bij een inrichting of bij het transport van onder druk vervoerd gas (weg, water en/of spoor). Door het instantaan falen, bijvoorbeeld als gevolg van een ongeluk, komt de inhoud spontaan en explosief vrij. De stof zal waarschijnlijk ontbranden wat eveneens voor schade zorgt.
Het 'worstcase scenario' is dat de tank door een externe brand wordt opgewarmd, waardoor deze door de oplopende interne druk faalt. Hierdoor komt de inhoud onder zeer grote druk explosief vrij en ontbrandt direct.

De warmtestraling in de omgeving is direct dodelijk zowel binnen als buiten. Op grotere afstand zullen aanwezigen brandwonden oplopen. Verder is er veel schade aan gebouwen als gevolg van de druk

Fakkelbrand
Dit scenario treed op bij aardgastransportleidingen. Door een lekkage, scheur of volledige breuk van de buisleiding kan het aardgas vrijkomen en tot ontbranding worden gebracht door een ontstekingsbron in de nabijheid. Het vrijgekomen aardgas zal hierbij in brand vliegen wat gepaard gaat met een druk en hevige hitteontwikkeling in de vorm van een fakkelbrand. Door de hitte kunnen personen overlijden en/of brandwonden oplopen.

Mogelijke maatregelen ter verbetering van de veiligheid (a) onderdeel van de verantwoording Groepsrisico
Ter verbetering van de veiligheid adviseren wij u de volgende standaard maatregelen te (laten) treffen:

1. Actief communiceren met de burgers in het invloedsgebied over de risico's en de mogelijk te nemen maatregelen. Werknemers en bewoners moeten op de hoogte zijn van wat men moet doen in geval van een ongeval. Dit vraagt om een actief beleid op het gebied van risicocommunicatie.

2. De inrichtinghouders te stimuleren in hun ontruimingsplan aandacht te besteden aan externe incidenten. De BHV organisatie moet niet alleen voorbereid zijn op interne incidenten, maar moet ook weten hoe te handelen bij een incident met toxische stoffen of toxische verbrandingsproducten in de omgeving.

3. Vanaf 2015 is in de Veiligheidsregio MWB het alerteringssysteem CBIS operationeel, wat als hulpmiddel voor BHV organisaties gebruikt kan worden. Alle bedrijven en instellingen in uw gemeente kunnen zich aanmelden op dit systeem. Gebruik hiervoor de website: www.cbisbrabant.nl

Bij bestemmingplannen waarbij zich een toxisch scenario kan voordoen adviseren wij u tevens de volgende maatregelen:

1. Bij gebruik van mechanische ventilatie in nieuwe bouwwerken: een afsluitbare mechanische ventilatie toe te passen.
   Bij het vrijkomen van toxische stoffen zullen deze door de mechanische ventilatie de gebouwen ingezogen worden. In het algemeen is een mechanische ventilatie niet (makkelijk) uit te zetten. Om binnen afgeschermd te zijn van toxische stoffen moet de ventilatie of centraal of met een noodknop uit te zetten zijn.
2. Extra controle bij bouwvergunningen op de detaillering van gevels en ramen, waardoor overmatige ventilatie als gevolg van tocht niet kan plaatsvinden. Wanneer de voorwaarden uit het bouwbesluit 2012 strikt worden nageleefd blijft het binnenklimaat van een bouwwerk voldoende veilig gedurende ca 4 uur.

Mogelijkheden voor de rampenbestrijding (b) onderdeel van de verantwoording Groepsrisico
Opkomsttijd
Voor een goede bestrijdbaarheid is het noodzakelijk dat de brandweer voldoende snel ter plaatse kan komen. De knelpunten met de opkomsttijd binnen uw gemeente kunt u globaal terug zien in de afbeelding in de bijlage 1, Voor een exacte opkomsttijd kunt u de postcodechecker raadplegen op:
www.brandweermwb.nl/Brandveiligheid/Brandweerbereikbaarheid

Door het Algemeen bestuur van de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant zijn in het Dekkings- en spreidingsplan 2015-2019 de opkomsttijden voor de brandweer vastgesteld. In onderstaande tabel zijn deze opkomsttijden weergegeven:

Acht minuten	Twaalf minuten
woonfunctie voor 2003	woonfunctie na 2003
celfunctie	kantoorfunctie
gezondheidszorgfunctie	winkelfunctie
logiesfunctie	onderwijsfunctie overige
onderwijsfunctie basisonderwijs tot 12 jaar	industriefunctie
bijeenkomstfunctie bestemd voor kinderdagopvang	sportfunctie
	bijeenkomstfunctie overige
	overige gebruiksfunctie

Wanneer een ontwikkeling plaatsvindt buiten de genoemde opkomsttijd moeten er maatregelen worden getroffen. Door de Veiligheidsregio is een Toolbox met instrumenten ontwikkeld, welke de gemeente kan gebruiken ter compensatie van de te lange opkomsttijden. Wij adviseren u de Toolbox te implementeren binnen uw gemeentelijke organisatie.

Waarschuwings- en alarmeringsinstallatie
Binnen de bebouwde kom is er veelal voldoende dekking van de WAS-installatie daarnaast is NL Alert operationeel voor vele mobiele telefoons. Bij ontwikkelingen buiten de bebouwde kom adviseren wij u na te gaan of de dekking voldoende is. In de bijlage is een overzicht opgenomen van de dekking van de WAS-installatie in uw gemeente.

Adequate bluswatervoorziening
Een adequate bluswatervoorziening is een bluswatervoorziening die:

- de mogelijkheid biedt om middels een verbinding met de bluswatervoorziening, binnen drie minuten na aankomst, een tankautospuit van bluswater te voorzien;
- na aansluiting direct en onafgebroken voldoende water uit de bluswatervoorziening kan leveren.

De benodigde bluswatercapaciteit voor de adequate bluswatervoorziening is afhankelijk van de mogelijke scenario's. In bijlage 4 is dit inzichtelijk gemaakt. Voor bijzondere Infrastructuur en bijzondere industriegebieden met BRZO inrichtingen is maatwerk noodzakelijk.

Bluswatervoorziening voor bovenmatige risico's
De benodigde bluswatercapaciteit voor de bovenmatige risico's bedraagt 240 m^3/h. Deze bluswatervoorziening moet op maximaal 2500 m^1 van de objecten aanwezig te zijn. Voorbeelden van deze bluswatervoorzieningen zijn, vijvers, waterlopen en bluswaterriolen. Deze bluswatervoorziening dient op regionaal niveau binnen 60 minuten ingezet te kunnen worden en open water dient dan ook in ruime mate voorradig te zijn

Brandweer Midden West Brabant beschikt over drie watertransportsystemen WTS

WTS	opbouwtijd	pompdruk	drukverlies	zuighoogte	debiet
WTS 200	15 min	5 bar	2 bar /100 m^1	3 m^1	2000 l/min
WTS 1000	30 min	10 bar	2 bar /100 m^1 75 mm slangen 0.7 bar /100 m^1 150 mm slangen	3 m^1	4000 l/min
WTS 2500	60 min	10 bar	2 bar /100 m^1 75 mm slangen 0.16 bar /100 m^1 150 mm slangen	3 m^1	2000 l/min

Het dekkings- en spreidingsplan in Midden en West Brabant voor de WTS systemen zijn zodanig gepositioneerd in de regio zodat de opkomsttijden van de systemen WTS 200 en WTS 2500 in uw gemeente ook ingezet kunnen worden binnen de noodzakelijke opbouwtijd.

Bereikbaarheid
De planlocatie moet bereikbaar zijn voor voertuigen van hulpverleningsdiensten. De eisen ten aanzien van de bereikbaarheid zijn opgenomen in de brancherichtlijn handreiking bluswatervoorziening en bereikbaarheid. Als de wegen in het plangebied voldoen aan de CROW 165 zijn geen problemen met de bereikbaarheid te verwachten.

Zelfredzaamheid (c) onderdeel van de verantwoording Groepsrisico
In de verantwoording moet u aangeven hoe het is gesteld met de zelfredzaamheid van de aanwezigen in het plangebied. In onderstaande tabel is de zelfredzaamheid van aanwezigen voor een aantal standaard functies beoordeeld. Bij de beoordeling zijn de volgende aspecten mee genomen:

- Fysieke gesteldheid bewoners of aanwezigen: kunnen de personen zich tijdig voortbewegen en zelfstandig in veiligheid brengen?
- Zelfstandigheid bewoners of aanwezigen: kunnen de personen zelfstandig een gevaarinschatting maken en zich zelfstandig in veiligheid brengen?
- Alarmeringsmogelijkheden bewoners of aanwezigen: kunnen de personen tijdig worden gealarmeerd?

- Vluchtmogelijkheden gebouw & omgeving: heeft het gebouw voldoende vluchtmogelijkheden? Is het gebouw geschikt om te schuilen? Zijn er voldoende mogelijkheden om het gebied te ontvluchten?
- Mogelijkheden tot gevaarinschatting van het toxisch scenario: laat het ongeval zich tijdig aankondigen en is de dreiging herkenbaar door het afgaan van de WAS installatie en/of NL Alert? En is de dreiging duidelijk herkenbaar?

Scenario	**Gebouw-type**	**Afwegingscriteria**				
		Fysieke gesteldheid personen	Zelfstandig-heid personen	Alarmerings-mogelijkheden personen en aanwezigen	Vlucht-mogelijkheden gebouw & omgeving	Gevaar-inschattings-mogelijkheden-scenario
Toxisch	Woning	+	+	+/-	+	+/-
	Kantoor	+	+	+	+	+/-
	Detailhandel	+	+	+	+	+/-
	Bedrijf	+	+	+/-	+/-	+/-
	Bijzonder kwetsbaar[3]	-	-	+	+	+/-
Explosie	Woning	+	+	+/-	+/-	+/-
	Kantoor	+	+	+	+/-	+/-
	Detailhandel	+	+	+	+/-	+/-
	Bedrijf	+	+	+/-	+/-	+/-
	Bijzonder kwetsbaar	-	-	+	+/-	+/-

De genoemde maatregel risicocommunicatie verbetert de zelfredzaamheid voor wat betreft de inschattingsmogelijkheden van gevaar. De genoemde maatregelen ventilatie en detaillering verbeteren de vluchtmogelijkheden/schuilmogelijkheden. Aandachtspunt zijn bedrijfsloodsen waar meerdere personen verblijven. De eisen voor de luchtdichtheid van loodsen zijn vrij laag, waardoor de luchtkwaliteit gedurende een toxisch scenario niet voor 4 uur is gegarandeerd.

Hoogachtend,
Namens het Algemeen Bestuur van de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant,
Afdelingshoofd Risicobeheersing,

H. Sijbring

Bijlage 1 Opkomsttijden van de gemeente.
Bijlage 2 Overzicht WAS installatie in de gemeente.
Bijlage 3 Folder van standaard tot maatwerk
Bijlage 4 Bluswater

[3] Deze functie kan alleen voorkomen als bestaande functie. Wanneer het een nieuwe functie betreft, moet er een gedetailleerd advies worden aangevraagd.

Bijlage 1
Opkomsttijden Basisbrandweereenheid
Gemeente: Tilburg
05-01-2015

Gebouwfuncties

Gebouwfuncties

- Woonfunctie
- Nachtrecreatie
- Basisonderwijs <12 - kinderdagopvang
- Celfunctie
- Gezondheidszorgfunctie
- Logiesfunctie

Risicovolle objecten

BRZO

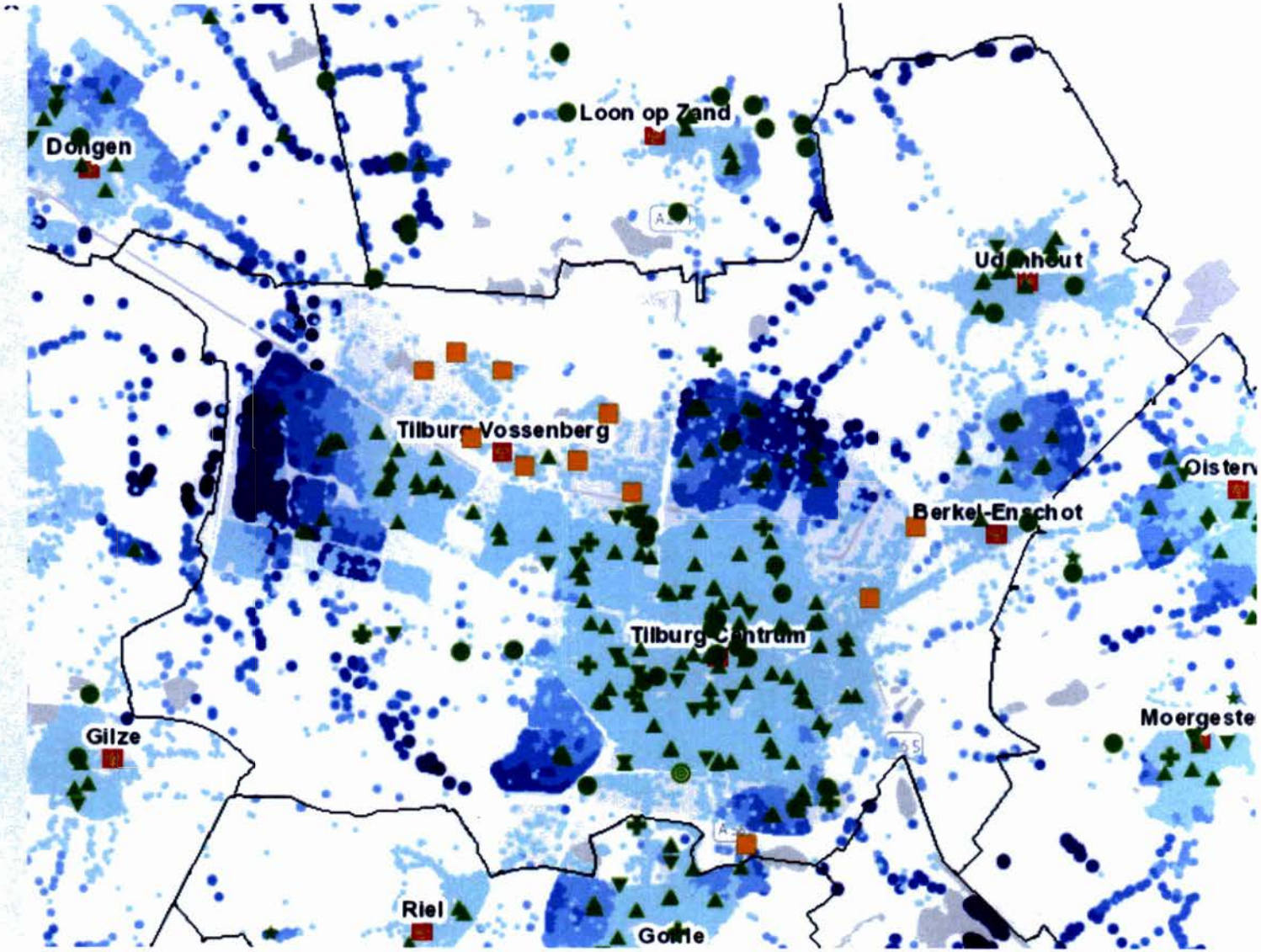
Overige objecten

Brandweerkazerne

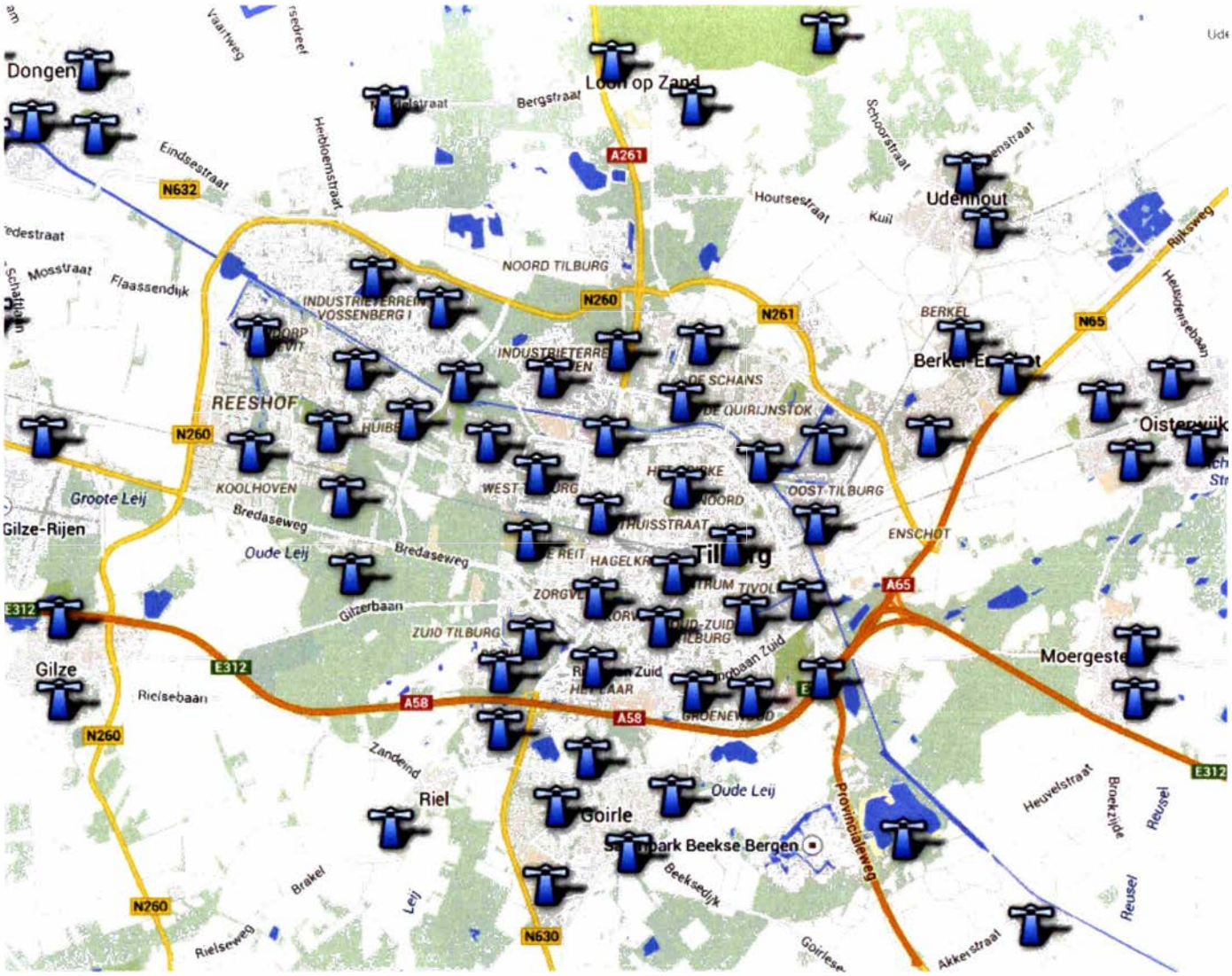
ANW situatie

Opkomsttijd

- geen overschrijding
- overschrijding 0 - 1 min
- overschrijding 1 - 2 min
- overschrijding 2 - 3 min
- overschrijding 3 - 4 min
- overschrijding 4 - 6 min
- meer dan 6 min overschrijding



Bijlage 2
Aanwezigheid WAS installatie
Gemeente: Tilburg
05-01-2015



BRANDWEER
Midden- en West-Brabant

Uitgave Brandweer Midden- en West-Brabant
Postbus 3208
5003 DE Tilburg
oktober 2014
Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend
www.brandweermwb.nl

Van standaard
tot maatwerk

Onze adviezen bij ruimtelijke plannen en externe veiligheid

BRANDWEER
Midden- en West-Brabant

Brandweer Midden- en West-Brabant adviseert gemeenten op het gebied van externe veiligheid rond ruimtelijke plannen. Deze uitgave laat zien in welke gevallen gemeenten een standaard advies kunnen verwachten en in welke gevallen zij mogen rekenen op een maatwerk advies. Daarbij besteden we in het bijzonder aandacht aan de vestiging van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten ten opzichte van risicobronnen.

De algemene regel is dat gemeenten een standaard advies ontvangen voor ruimtelijke plannen op bepaalde afstanden van Bevi inrichtingen en de transportroutes van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor en door buisleidingen. Veel gemeenten hebben in hun Beleidsvisie Externe Veiligheid vastgelegd hoe zij omgaan met locaties voor kwetsbare objecten en beperkt kwetsbare objecten evenals voor risicovolle activiteiten ten opzichte van risicobronnen. Deze visies vormen doorgaans een verbetering van de veiligheid, waardoor Brandweer Midden- en West-Brabant de mogelijkheid heeft om het gebruik van standaard adviezen uit te breiden. Met deze standaardisering komt meer tijd vrij voor adviezen over plannen en ontwikkelingen, waarvan de effecten zeer ernstig kunnen zijn. Denk hierbij aan adviezen bij vestiging van risicovolle bedrijven en aan maatwerk adviezen voor ruimtelijke plannen waarbij het om bijzonder kwetsbare objecten gaat.

Wanneer standaard en wanneer maatwerk?

1. Een standaard advies wordt opgesteld voor plannen buiten 750 m¹ van een niet-categoriale Bevi inrichting.
2. Een gedetailleerd maatwerk advies wordt opgesteld voor plannen binnen 750 m¹ van een niet-categoriale Bevi inrichting. In deze plannen worden in de regel alle nieuwe bijzonder kwetsbare objecten geweerd.
3. Een standaard advies wordt opgesteld voor plannen buiten 200 m¹ van een categoriale Bevi inrichting, spoorlijn, autoweg, waterweg of buisleiding.
4. Een gedetailleerd maatwerk advies wordt opgesteld voor plannen binnen 200 m¹ van een categoriale Bevi inrichting. In deze plannen worden in de regel alle nieuwe bijzonder kwetsbare objecten geweerd.
5. Voor plannen buiten 30 m¹ en tot een afstand van 200 m¹ van een spoorlijn, autoweg, waterweg of buisleiding ontmoedigen we de komst van nieuwe bijzonder kwetsbare objecten. Indien in ruimtelijke besluiten nieuwe bijzonder kwetsbare objecten toch in deze zone worden bestemd, wordt een gedetailleerd advies opgesteld. In alle andere gevallen is er sprake van een standaard advies.
6. Een gedetailleerd maatwerk advies wordt opgesteld voor plannen binnen 30 m¹ van een spoorlijn, autoweg, waterweg of buisleiding. In deze plannen worden in de regel alle nieuwe bijzonder kwetsbare objecten geweerd.
7. Bestemmingsplannen met Bevi inrichtingen worden voorzien van een gedetailleerd maatwerk advies.
8. Conserverende bestemmingsplannen vallen in principe onder het standaard advies, tenzij het plangebied binnen de genoemde afstand ligt en er nog ontwikkelruimte voor bijzonder kwetsbare objecten in het bestemmingsplan zit.
9. Een standaard advies wordt opgesteld voor kleine bestemmingsplannen, niet zijnde ruimtelijke plannen voor bijzonder kwetsbare objecten. Overige bestemmingsplannen worden voorzien van een standaard advies.

Wat zijn bijzonder kwetsbare objecten?

Bijzonder kwetsbare objecten zijn: kinderdagverblijven, buitenspeeltuinen, basisscholen, zorgcentra (zoals: ziekenhuizen, verpleeghuizen, hospices of tehuizen voor verstandelijk of lichamelijke gehandicapten), kampeerterreinen, evenemententerreinen of gebouwen met veel bezoekers en de vitale infrastructuur.

In afwijking van kwetsbare objecten, te beoordelen op de buitengevels, gelden extra afstanden bij objecten of bij gebieden in de openlucht waar bijzonder kwetsbare personen aanwezig zijn. De afstand wordt dan bepaald door:

- de grens van het gebied dat bestemd is voor het verblijf van zieken, ouderen, gehandicapten of minderjarigen, indien het desbetreffende object een ziekenhuis, bejaardenhuis, verpleeghuis, school, gebouw of een gedeelte van een gebouw is dat bestemd is voor dagopvang van minderjarigen, of wanneer het om een openluchtzwembad of speeltuin gaat;
- de grens van het gebied dat bestemd is voor het verblijf van personen, indien het desbetreffende object een sportterrein of een kampeer- of ander recreatieterrein is dat bestemd is voor het verblijf van personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

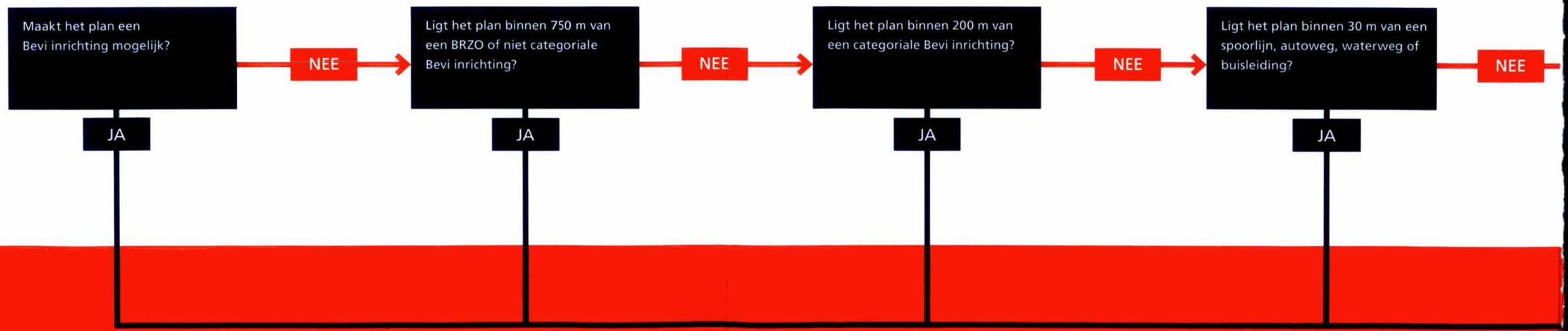
PR afstanden

De afstanden zijn van toepassing op het uitbrengen van een standaard advies of gedetailleerd advies. Alle afstandregels uit het Bevi/Revi blijven van toepassing. Dus kunnen diverse objecten worden bestemd, mits wordt voldaan aan 10^{-06} voor kwetsbare objecten en 10^{-05} (met motivatie en zwaarwegende redenen) voor beperkt kwetsbare objecten binnen de aangegeven afstanden.

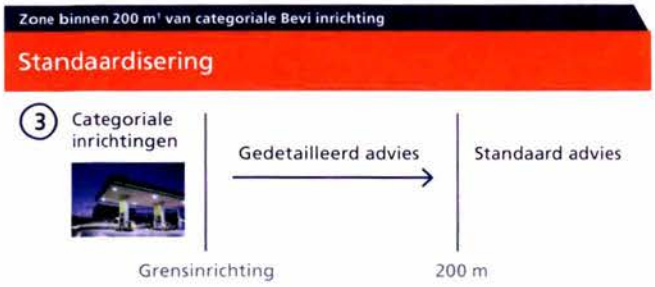
Zone-indeling

De zone-indeling zoals gebruikt bij de bepaling van standaard advies of maatwerk advies, geeft vooraf duidelijkheid over wat gemeenten van het advies van de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant kunnen verwachten. Verder biedt de zone-indeling duidelijkheid over de gewenste plaatsing van bijzonder kwetsbare objecten, waardoor er minder niet-zelfredzame burgers aanwezig zullen zijn in de directe nabijheid van risicobronnen.

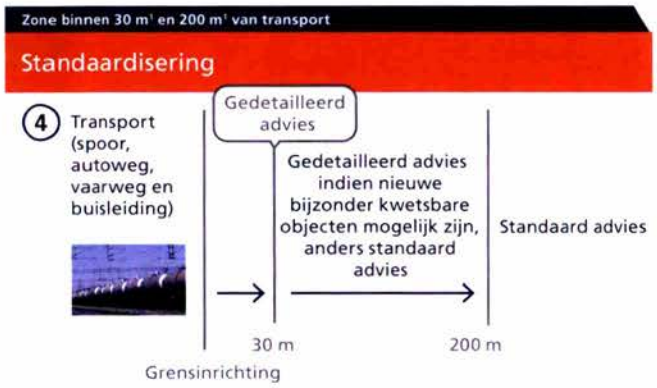
Bijzonder kwetsbare objecten worden ontmoedigd. Er kunnen zwaarwegende overwegingen zijn om toch deze objecten binnen 750 m¹ te realiseren, maar dat moet dan goed worden afgewogen. Daarbij dient bijzondere aandacht gegeven te worden aan de zelfredzaamheid van burgers en



aan de afstand tot de risicobron in relatie tot de functie van het object.



In de zone binnen 200 m¹ van een categoriale Bevi inrichting, spoorlijn, autoweg, waterweg of buisleiding worden bijzonder kwetsbare objecten ontmoedigd. Er kunnen zwaarwegende overwegingen zijn om toch **nieuwe** bijzonder kwetsbare objecten te realiseren. Daarbij dient bijzondere aandacht gegeven te worden aan de zelfredzaamheid van burgers en aan de afstand tot de risicobron in relatie tot de functie van het object.



Consoliderende bestemmingsplannen

De in deze uitgave genoemde zones behoeven nadrukkelijk aandacht bij bestaande bestemmingsplannen en moeten in de planregels worden verwoord.

Weliswaar kunnen binnen de functie groen willekeurig speeltuinen worden aangelegd en kan binnen de functie sport willekeurig een openluchtzwembad worden gerealiseerd. Dit is immers moeilijk of niet te monitoren. Maar ook onder maatschappelijke doeleinden vallen zowel zeer kwetsbare personen als minder kwetsbare personen. Door in de planregels expliciet bijzonder kwetsbare objecten uit te sluiten is de zelfredzaamheid sterk te verbeteren.

De Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant geeft het advies om kwetsbare personen via ruimtelijke besluiten beter te beschermen. Niet alleen door in een eventueel effectgebied vlucht- of schuilmogelijkheden te bieden, maar ook door te voorkomen dat bij het vrijkomen van toxische stoffen kleine kinderen en zieke en oudere personen slachtoffer kunnen worden. Van het advies van de Veiligheidsregio kan worden afgeweken. Dit moet dan nadrukkelijk in de verantwoording van het groepsrisico worden gemotiveerd.

Het standaard advies

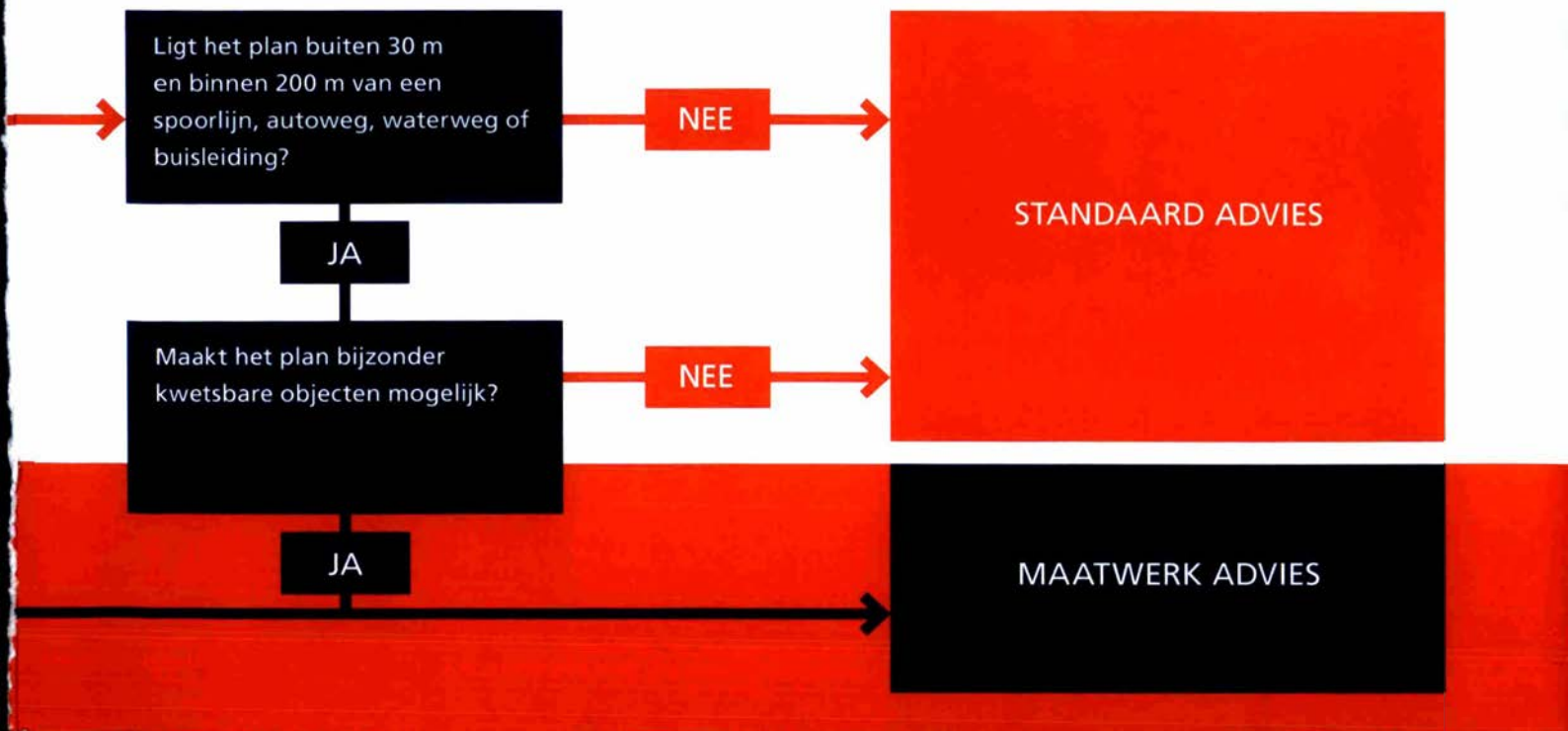
Gemeenten krijgen jaarlijks hun standaard advies, waarbij de volgende aspecten vooraf worden gemeld:

1. Opkomsttijd van de brandweer
2. Aanwezigheid van de WAS-installatie

Deze onderwerpen worden op een plattegrond van de gemeente gepresenteerd. Knelpunten op het gebied van bluswater worden generiek in het standaard advies benoemd. Bij het verlenen van een bouwvergunning wordt er specifiek op detailniveau beoordeeld.

Het gedetailleerde of maatwerk advies

In deze gevallen wordt geadviseerd de specialisten van de Veiligheidsregio Midden- en West- Brabant direct te betrekken in het vooroverleg. Maak via ev@brandweermwb.nl een afspraak.



Categoriale inrichtingen

Het Bevi maakt onderscheid tussen inrichtingen waarvoor een QRA (kwantitatieve risicoanalyse) opgesteld moet worden en inrichtingen waarvoor vaste afstanden gelden, de zogenaamde categoriale inrichtingen. Met de wijzigingen van het Bevi en de Revi zijn meer inrichtingen categoriaal geworden. Dit betekent dat er voor de bepaling van de 10-6 contour (het plaatsgebonden risico) geen QRA uitgevoerd hoeft te worden. Categoriale inrichtingen zijn aangewezen in artikel 4 van het Bevi. Daarnaast is er op grond van artikel 2 eerste lid onder h nog een mogelijkheid voor de Minister om categoriale inrichtingen aan te wijzen.

Voor de PGS 15 opslagen is in artikel 3 van de Revi bepaald dat het niet verplicht is om de afstanden uit de tabel te gebruiken, er mag ook altijd worden gerekend. Uiteraard moet daarbij wel de nieuwe rekenmethodiek worden gebruikt. Voor alle andere categoriale inrichtingen geldt dat de vaste afstanden uit de Revi gebruikt moeten worden.

1. Inrichtingen waar meer dan 1.500 kg ammoniak in een insluitsysteem aanwezig is, niet zijnde een onderdeel van een koel- of vriesinstallatie met ammoniak.
2. Inrichtingen waar meer dan 150m^3 zeer licht ontvlambare of licht ontvlambare vloeistof in een bovengronds insluitsysteem aanwezig is.
3. Inrichtingen waar meer dan 13m^3 propaan of meer dan 13m^3 acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is.
4. Inrichtingen waar een cyanidehoudend bad ten behoeve van het aanbrengen van metaallagen aanwezig is met een inhoud van meer dan 100 liter.
5. Inrichtingen waar een giftige of zeer giftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter aanwezig is.
6. Inrichtingen waar in enige opslagvoorziening een giftige of zeer giftige stof in gasflessen aanwezig is en waarbij de totale waterinhoud van de gasflessen met giftige of zeer giftige inhoud in die opslagvoorziening meer bedraagt dan 1.500 liter.
7. Inrichtingen waar aardgasdruk gereduceerd wordt of aardgashoeveelheid gemeten wordt, voor zover de gastoevoerleiding een grotere diameter heeft dan 20 inch.

Let op! Betrek Brandweer Midden- en West-Brabant altijd bij

- **Nieuwe ontwikkelingen zoals LNG/CNG stations**
- **Kegelligplaatsen bij vaarwegen en of havens**

PR contouren van verschillende categoriale inrichtingen kunnen groter zijn dan 30 meter. Houd hierbij rekening met de projectie van (beperkt) kwetsbare objecten.

Meer informatie

Kijk voor meer informatie over standaard adviezen en de standaard verantwoording groepsrisico op www.verbeterprogrammagroepsrisico.nl en ga naar regioteam Midden- en West-Brabant.
Voor telefonische informatie: 06 536 25 089.

BLUSMATRIX BRABANT

| | | woonfunctie | | | onderwijsfunctie basisonderwijs tot 12 jaar | | | onderwijsfunctie overig | | | bijeenkomst functiekinderopvang | | | bijeenkomstfunctie overig | | | kantoorfunctie | | | logiesfunctie | | | sportfunctie (klein, max. 1 bouwlaag, vrijstaand) | | | evenementen (met tijdelijk bouwwerk) | | | gezondheidszorgfunctie met bedgebied | | | gezondheidszorgfunctie zonder bedgebied | | | cellfunctie | | | winkelfunctie | | | industriefunctie | | | nachtrecreatie (campings en bungalowparken) | | | overige gebruiksfuncties: Parkeergarage of parkeerkelder | | | overige gebruiksfuncties: Garagebox | | | overige gebruiksfuncties: overig | | |
|---|---|---

Bijlage 3 MER Windpark Spinder V3.2

MER Windpark Spinder V3.2

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Milieueffectrapportage

- Bestemmingsplan De Spinder
- Omgevingsvergunning De Spinder

9 januari 2017

Milieueffectrapportage

- Bestemmingsplan Windpark De Spinder
- Omgevingsvergunning Windpark De Spinder

9 januari 2017

Auteurs
Drs. W.L. Verweij
H.J.H. Kerkvliet MSc.
S.T. Velthuijsen MSc.
Drs. ing. Jeroen Dooper

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

Samenvatting **4**

1 Inleiding **12**
1.1 Aanleiding en doel 12
1.2 Waarom een milieueffectrapportage? 13
1.3 Opbouw van het MER 13

2 Procedure **14**
2.1 Rol van de m.e.r. 14
2.2 Kaderstellend plan 14
2.3 Initiatiefnemers 15
2.4 Bevoegd gezag 15
2.5 Betrokken partijen 15

3 Beleidskader Windenergie **16**
3.1 Nationaal beleid 16
3.2 Provinciaal beleid 17
3.3 Gemeentelijk beleid 19
3.4 Conclusie 20

4 Locatiekeuze **21**
4.1 Inleiding 21
4.2 Alternatieve locaties 21
4.3 Locatie De Spinder 23

5 Referentiesituatie **24**
5.1 Inleiding 24
5.2 Beschrijving plangebied en omgeving 24
5.3 Bestemmingsplan 25
5.4 Autonome ontwikkelingen 25
5.5 Overige ontwikkelingen 26

6 Alternatieven en varianten **28**
6.1 Inleiding 28
6.2 Randvoorwaarden voor de alternatieven 29
6.3 Ontwikkeling van de alternatieven 29
6.4 Alternatieven 31

7 Beoordeling milieueffecten **33**
7.1 Inleiding 33
7.2 Geluid 34
7.3 Slagschaduw 40
7.4 Bodem, archeologie en water 42
7.5 Veiligheid 45
7.6 Landschap en cultuurhistorie 51

7.7 Ecologie 56
7.8 Energieopbrengst en vermeden emissies 61

8 Vergelijking alternatieven 64

9 Conclusie en voorkeursalternatief 65
9.1 Inleiding 65
9.2 Voorkeursalternatief 65
9.3 Conclusies milieueffecten 66

10 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie 68
10.1 Inleiding 68
10.2 Leemten in informatie en kennis 68
10.3 Monitoring en evaluatie 68

11 Bijlagen 69
Bijlage A. Akoestisch onderzoek 69
Bijlage B. Cumulatief geluid 69
Bijlage C. Slagschaduwonderzoek 69
Bijlage D. Kwantitatieve risicoanalyse 69
Bijlage E. Visualisaties 69
Bijlage F. Natuuronderzoek 69
Bijlage G. Opbrengstberekening 69
Bijlage H. Akoestisch Onderzoek VKA 69
Bijlage I. Slagschaduwonderzoek VKA 69
Bijlage J. Kwantitatieve risicoanalyse VKA 69
Bijlage K. QRA Buisleidingen Spinder 69

Samenvatting

De Midden-Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij voor Duurzame Ontwikkeling (Stichting MOED), Attero en Waterschap De Dommel hebben het voornemen om windturbinelocaties te ontwikkelen op en nabij bedrijventerrein De Spinder in Tilburg Noord. Afvalverwerkingsbedrijf Attero en Waterschap De Dommel ondersteunen de ontwikkeling en stellen voor deze ontwikkeling delen van hun bedrijfslocaties ter beschikking. Voor de exploitatie van het windpark is een ontwikkelentiteit beoogd die is opgericht door een verzamelingen van Brabantse energiecoöperaties. Het feit dat het beoogde windpark volledig zal worden ontwikkeld en geëxploiteerd door lokale energiecoöperaties is uniek in de provincie Noord-Brabant.

Figuur 1: Plangebied MER Windpark Spinder

Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dit gebeurt aan de hand van alternatieven. Alternatieven zijn de mogelijke manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd en waarmee het doel wordt bereikt. Oftewel: de voorgenomen activiteit kan in algemene termen worden geformuleerd, de alternatieven zijn de concrete ruimtelijke vertaling daarvan.

Uit belemmeringenstudies die in het verleden zijn uitgevoerd voor het Spindergebied[1&2] blijkt dat de plaatsingsmogelijkheden op en rondom de Spinder beperkt zijn. In de basis zijn vijf locaties aanwezig die in potentie ruimte bieden voor windenergie. Deze vijf locaties vormden het vertrekpunt voor het basisalternatief in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het m.e.r. Gelet op het voorgaande zijn, afgeleid van het basisalternatief uit de NRD, twee reële alternatieven geformuleerd die zich,

1 Windturbine locaties De Spinder, vooronderzoek t.b.v. planologische procedure. Bosch & Van Rijn, oktober 2012

2 Haalbaarheidsonderzoek windenergie, Bosch & Van Rijn. September 2010.

binnen de beperkte beschikbare ruimte, onderscheiden door de opstelling en aantal windturbines.

Voor de twee alternatieven zijn twee windturbinetypen gekozen waarvoor milieuonderzoeken zijn uitgevoerd. De gehanteerde referentiewindturbines geven voor de betreffende windturbineklasse (verschilt per alternatief) een reëel beeld van de te verwachtten milieueffecten. De gegevens van de gehanteerde windturbinetypen zijn te vinden in onderstaande tabel.

Alternatief	Aantal	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen (per wtb)	Vermogen (totaal)
1	4	99m	100m	2,5 MW	10,0 MW
2	3	135m	127m	4,2 MW	12,6 MW

Tabel 1: Gegevens referentieturbine van beide alternatieven.

Vervolgens zijn in dit MER van de alternatieven de effecten op de relevante milieuaspecten beschreven en beoordeeld. De milieueffecten zijn gegroepeerd naar de thema's: geluid, slagschaduw, bodem, archeologie en water, veiligheid, landschap, ecologie en energieopbrengst. Het totaal aan milieuthema's en de wijze waarop de effecten worden uitgedrukt in het MER vormen het beoordelingskader. Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijfpuntsschaal waarbij de waardering van de effecten kan variëren van positief (++) tot negatief (--).

Effect	Beoordeling
--	Negatief effect
-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal of te verwaarlozen effect
+	Beperkt positief effect
++	Positief effect

Tabel 2: Effectbeoordeling ten opzichte van de referentiesituatie.

<u>Geluid</u>
Beide alternatieven voldoen aan de geluidsnormen: Er liggen geen woningen binnen de 47 dB L_{den} contour (nadat de bedrijfswoningen van het Waterschap zijn wegbestemd). Wel is een onderscheid te maken tussen het aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour. Er bevinden zich bij alternatief 1 meer woningen binnen de 42 dB L_{den} contour dan bij alternatief 2.

De geluidssituatie bij de woningen aan de Bos en Beemdweg verslechteren met één klasse van matig naar tamelijk slecht (methode Miedema). De overige woningen blijven in dezelfde geluidsklasse.

<u>Slagschaduw</u>
Er zijn 10 respectievelijk 11 woningen in alternatief 1 en 2 waar de slagschaduwnorm wordt overschreden. Door toepassing van maatregelen (stilstandvoorziening) wordt norm overschrijdende slagschaduw voorkomen. Op het milieueffect 'slagschaduw' scoren de opstellingen gelijk. De opbrengstderving die het toepassen van de stilstand regeling tot gevolg heeft wordt meegewogen bij het onderwerp 'energieopbrengst en vermeden emissies'.

Bodem

Voor Windpark Spinder geldt dat er rekening gehouden dient te worden met de mogelijk aanwezige verontreinigingen waarbij geldt dat er actueel onderzoek noodzakelijk is voordat de werkzaamheden van start gaan. Echter, de kwaliteit van de bodem is geen milieueffect van het windpark en de alternatieven zijn niet onderscheidend.

Archeologie

Uit de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden is af te lezen dat voor het plangebied een lage archeologische trefkans geldt. Verder zijn hoge archeologische waarden vastgelegd in het bestemmingplan. Ten zuiden van het plangebied geldt de waarde 'Waarde – Archeologie'. Dit geldt niet in het plangebied

Water

Door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt verhard oppervlak toe. Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen wordt uitspoelen van stoffen voorkomen. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt niet verwacht. Als de windturbines eenmaal in werking zijn, dus nadat mogelijke bemalingen tijdens de bouwfase zijn beëindigd, is er geen relatie met het grondwater.

Verder neemt door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen het verhard oppervlak toe. Hierdoor is het mogelijk dat het hemelwater versneld wordt afgevoerd.

Veiligheid

Buisleidingen - Bij beide alternatieven liggen leidingen binnen de werpafstand bij nominaal toerental. Uit de trefkansberekeningen zoals uitgevoerd in de externe veiligheidsanalyse blijkt dat voor beide alternatieven de richtwaarde van 10% wordt overschreden. Bij alternatief 1 gaat het om een risicoverhoging, bij de dichtstbijzijnde leiding, van 372% en bij alternatief 2 om een risicoverhoging van 289%.

Gebouwen - Binnen de 10^{-6} contour van de windturbines bevindt zich geen kwetsbaar object. Binnen de 10^{-5} contour van de windturbines bevindt zich geen beperkt kwetsbaar object. Hiermee wordt voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

Risicovolle installaties - Er bevinden zich verschillende risicovolle installaties binnen de werpafstand bij overtoeren. De realisatie van windturbines van de verschillende alternatieven resulteren in de volgende faalkansverhogingen op de nabij gelegen risicovolle installaties.

Tabel 3 – Faalkansverhogingen van risicovolle installaties

Risicovolle installatie	Trefkans verhoging alternatief 1	Trefkans verhoging alternatief 2
Ballongashouder	0,11%	0,15%
Biogashouder	0,11%	0,17%
Bulkopslag methaan	0,19%	114,0 %
GFT-vergister	0,41%	136,0%
Propaantank 150m^3	1,47%	1140,0%
Propaantank 3m^3	0,53%	-
Mestvergister	0,78%	496,00%

Hoogspanningsverbindingen - Voor beide alternatieven geldt dat geen hoogspanningsinfrastructuur is gelegen binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Hiermee wordt voldaan aan de adviesafstand van TenneT.

Infrastructuur - Voor beide alternatieven geldt dat overdraai plaatsvindt op de Vloeiveldweg. Gezien de aard van de weg is het niet aannemelijk dat niet voldaan wordt aan de risiconormen. Voor de omgeving van De Spinder geldt dat de Midden-Brabantweg (N262) is opgenomen in het basisnet. Over deze weg kunnen gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. Echter, ligt deze buiten de werpafstand bij nominaal toerental, waardoor er geen (significante) faalkansverhoging zal plaatsvinden door plaatsing van de windturbines.

Landschap

Ter beoordeling van de landschappelijke effecten zijn vanuit 7 verschillende locaties visualisaties gemaakt waardoor een realistisch beeld ontstaat van de alternatieven.

Als gevolg van de aanwezige belemmeringen in het gebied is geen sprake van een lijnopstelling maar van een clusteropstelling. De clusteropstelling in beide alternatieven is niet symmetrisch. Er is geen sprake van een herkenbare opstelling, afhankelijk van het standpunt van de waarnemer wordt een andere onderlinge afstand tussen de windturbines waargenomen.

Alle twee de alternatieven domineren op lokaal niveau de horizon. Vanwege de tiphoogte (198,5 m) van alternatief 2 heeft dit alternatief een dominantere positie aan de horizon dan alternatief 1. Voor veel posities in de omgeving van het gebied Spinder, vanuit de bedrijventerreinen en vanuit de wijken van Tilburg, geldt dat de windturbines niet (geheel) worden waargenomen aan de horizon omdat vrij zicht wordt belemmerd door bomen of aanwezige bebouwing.

Figuur 2: Visualisaties van de alternatieven.

Natuur

Vogels - In de aanlegfase en gebruiksfase treedt (mogelijk) verstoring op van jaarrond beschermde nesten van boomvalk, buizerd, havik en sperwer. Dit geldt voor beide alternatieven. In de gebruiksfase kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek (met name merel, zanglijster, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar ook vele tientallen andere zeer algemene vogelsoorten op seizoenstrek) als ook enkele soorten lokale vogels (kokmeeuw, stormmeeuw en ooievaar). alternatief 1 leidt tot iets meer slachtoffers dan alternatief 2.

Vleermuizen - In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. alternatief 1 leidt tot een wat hogere sterfte dan alternatief 2. De sterfte leidt niet tot aantasting van de gunstige staat van instandhouding van beide vleermuissoorten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Overige soorten - Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van bunzing, wezel en hermelijn. Ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming dient aangevraagd te worden. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding.

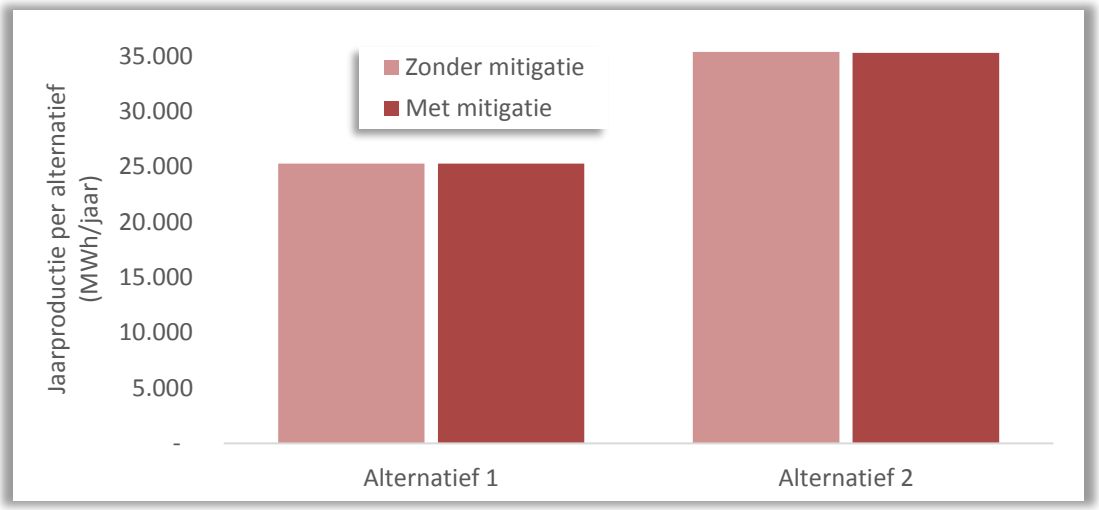
Natura2000 gebieden - De realisatie van Windpark de Spinder heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significant negatieve effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom met zekerheid worden uitgesloten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Natuurnetwerk Nederland - Buiten het plangebied van Windpark de Spinder ligt een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Er is geen sprake van ruimtebeslag van het NNN. Wel is sprake van een lichte aantasting van de kwaliteit van het NNN in de directe omgeving van Windpark de Spinder. alternatief 1 heeft een wat groter effect dan alternatief 2. Er is echter geen sprake van een significant negatieve aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Energieopbrengst en vermeden emissies

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder ‘grijze’ stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd met bijbehorende vermindering van CO_2, fijn stof en emissies van verzurende stoffen.

Op basis van het lokale windaanbod en technische eigenschappen van windturbines is de te verwachte elektriciteitsopbrengst van de alternatieven berekend. Vanwege het aspect slagschaduw zijn mitigerende maatregelen benodigd die een vermindering van de elektriciteitsproductie tot gevolg hebben. Ook deze vermindering is berekend. De resultaten van de berekening staan in onderstaand figuur en tabel:



Figuur 3: Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie.

	Alternatief 1	Alternatief 2
Opbrengst (MWh/jaar)	**25.247**	**35.283**

Tabel 4: Effecten van mitigerende maatregelen op opbrengst.

Deze netto productie resulteert in de volgende vermeden emissies per alternatief.

Emissie (ton/jaar)	Alternatief 1	Alternatief 2
CO_2	13.280	18.559
NO_x	18	25
SO_2	10	14

Tabel 5: Vermeden emmissies op basis van de verwachte jaarproductie inclusief mitigatie

Vergelijking alternatieven

De resultaten van de volledige onderzoeken staan beschreven in hoofdstuk 7. In onderstaande tabel zijn de effectscores van de beoordeling van de verschillende alternatieven samengevat.

Thema	Beoordelingscriterium	A1	A2
Geluid	Aantal woningen binnen de 47 dB L_{den} contour	0	0
	Aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour	--	-
Slagschaduw	Aantal woningen waar niet voldaan wordt aan norm	-	-
Bodem en water	Bodem	0	0
	Archeologie	-	-
	Water	0	0
Veiligheid	Kwetsbare objecten	0	0
	Buisleidingen	--	--
	Beperkt kwetsbare objecten	0	0
	Risicovolle installaties	-	--
	Hoogspanningsverbindingen	-	-
	Infrastructuur	0	0
Landschap en cultuurhistorie	Koppeling met landschapsstructuur	--	--
	Herkenbaarheid	--	--
	Invloed op horizon	-	--
	Visuele rust	--	-
	Interferentie	-/--	-/--
Ecologie	Beschermde gebieden		
	Natura-2000	0	0
	Ecologisch hoofdstructuur	-	-
	Beschermde soorten		
	Vogels	-	-
	Vleermuizen	-	-
	Overige beschermde soorten	-	-
Energieopbrengst en vermeden emissies.	Energieopbrengst (incl. mitigatie)	+	++
	Vermeden emissies	+	+

Tabel 6: Resultaat effect beoordeling.

Voorkeursalternatief
Alternatief 1 vormt het voorkeursalternatief. Dit wordt grotendeels bepaald door uitvoerbaarheidsaspecten en in beperkte mate door milieuaspecten. Ter plaatse van het plangebied moet rekening worden gehouden met negatieve effecten op de werking van defensieradar. Als gevolg van hoge objecten zoals windturbines treedt verlies aan detectiekans op van vliegende objecten. Op grond van het Barro en het Rarro is slechts een beperkt verlies aan detectiekans (10%) toelaatbaar. Voor beide alternatieven is onderzoek uitgevoerd door TNO. Hieruit blijkt dat voor alternatief 2 zodanig negatieven effecten optreden dat deze niet meer zijn te mitigeren. Daarmee is alternatief 2 onuitvoerbaar. Een bestemmingsplan kan in geen geval voldoen aan het beleid en de normstelling ten aanzien van Defensieradar. Voor alternatief 1 geldt dat wel maatregelen mogelijk zijn waarmee aan het beleidskader kan worden voldaan. Deze maatregelen bestaan uit reductie van het aantal turbines (van 5 naar 4) en het vermijden van de bouw van windturbinetypen met een te grote radarverstoring.

Op basis van de onderzochte milieueffecten scoort alternatief 2 op externe veiligheid substantieel slechter dan alternatief 1. De risicoverhoging op omliggende installaties kan ertoe leiden dat (een gedeelte) van de opstelling niet realiseerbaar is.

Op basis van bovenstaande argumenten is gekozen voor alternatief 1 als voorkeursalternatief (VKA). Aangezien het type windturbine nog niet bekend is wordt er gewerkt met een omgevingsvergunning op bandbreedte. Voor het VKA wordt de volgende bandbreedte gehanteerd:

Ashoogte: 90 – 100 meter
Rotordiameter 100 - 120 meter

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Het Rijk en de provincies hebben in 2013 afspraken gemaakt over de verdeling van 6.000 MW windenergie op land; de Rijksdoelstelling voor 2020. De afspraak van 6.000 MW windenergie op land is tevens inzet van de gezamenlijke provincies in het kader van het door de Sociaal-Economische Raad (SER) gefaciliteerde Nationaal Energieakkoord. De provincie Noord-Brabant heeft een opgave van 470,5 MW opgesteld vermogen.

Het ruimtelijke provinciale belang ten aanzien van windenergie is opgenomen in de Structuurvisie ruimtelijke ordening en de Verordening Ruimte. Hierin zijn de kaders voor windenergie helder vastgesteld. In de Structuurvisie ruimtelijke ordening is aangegeven dat de ontwikkeling van (middel)grote windturbines zo veel mogelijk dient aan te sluiten bij de karakteristieken van het landschap. Vanwege het grootschalige karakter, kiest de provincie ervoor de ontwikkeling alleen toe te laten bij zogenaamd grootschalige landschappen, zoals (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige open polderlandschap in West-Brabant.

De Midden-Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij voor Duurzame Ontwikkeling (Stichting MOED), Attero en Waterschap De Dommel hebben het voornemen om windturbinelocaties te ontwikkelen op en nabij bedrijventerrein De Spinder in Tilburg Noord. Afvalverwerkingsbedrijf Attero en Waterschap De Dommel ondersteunen de ontwikkeling en stellen voor deze ontwikkeling delen van hun bedrijfslocaties ter beschikking. Voor de exploitatie van het windpark is een ontwikkelentiteit beoogd die is opgericht door een verzamelingen van Brabantse energiecoöperaties. Het feit dat het beoogde windpark volledig zal worden ontwikkeld en geëxploiteerd door lokale energiecoöperaties is uniek in de provincie Noord-Brabant.

Figuur 4: Plangebied MER Windpark Spinder

1.2 Waarom een milieueffectrapportage?

Milieueffectrapportage (afkorting m.e.r.) brengt de milieugevolgen van een besluit in beeld, voordat het besluit genomen wordt. De afkorting m.e.r. wordt gehanteerd bij aanduiding van de procedure. De onderzoeksresultaten worden gepubliceerd in het milieueffectrapport (MER).

Europese en nationale wetgeving schrijven voor dat voor activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) wordt doorlopen. Het doel van milieueffectrapportage is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over dergelijke activiteiten.
De activiteiten waarvoor dit van toepassing is zijn gegeven in het Besluit m.e.r. De m.e.r.-procedure resulteert in een milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt tussen de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen (plan-m.e.r.) en projecten (project-m.e.r.).

1.3 Opbouw van het MER

Dit milieueffectrapport begint met de aanleiding (hoofdstuk 1). Hierin zijn de voornemens en het doel beschreven. Vervolgens komt de m.e.r.-procedure ter sprake (hoofdstuk 2). Dit wordt gevolgd door een beschrijving van het beleidskader (hoofdstuk 3) op zowel rijks-, provinciaal als gemeentelijk niveau. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de keuze voor De Spinder voor wat betreft de ontwikkeling van windenergie. Na de beschrijving van de referentiesituatie in hoofdstuk 5 volgt een weergave van de alternatievenvorming voor de ontwikkeling van windenergie. Voor de beide onderscheiden alternatieven zijn diverse milieuonderzoeken uitgevoerd. De resultaten zijn per aspect beschreven en beoordeeld in hoofdstuk 7. De effecten van beide alternatieven worden in hoofdstuk 8 met elkaar vergeleken. Tevens wordt een voorkeursalternatief benoemd. Tenslotte wordt in hoofdstuk 10 geïnventariseerd welke leemten in kennis er nog zijn t.a.v. de onderzochte milieueffecten.

Ter onderbouwing van de beoordeling van de milieueffecten is een aantal deelonderzoeken uitgevoerd. Deze rapportages zijn samengevat in hoofdstuk 7 en als bijlagen bij dit MER opgenomen.

2 Procedure

2.1 Rol van de m.e.r.

De m.e.r.-procedure (m.e.r.) heeft tot doel het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over plannen en besluiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. Met behulp van kennis over de milieueffecten kan worden gezorgd voor een goede inpassing in de omgeving. In het kader van de m.e.r.-procedure wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. In het MER worden de milieueffecten van de voorgenomen activiteit op het milieu getoetst en beschreven, zodat eventuele nadelige gevolgen en/of knelpunten worden herkend en oplossingen worden gevonden.

2.2 Kaderstellend plan

In de Wet milieubeheer (Wm) en het bijbehorende Besluit m.e.r. zijn activiteiten genoemd waarvoor een milieueffectrapportage (MER) moet worden opgesteld. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in activiteiten waarvoor een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen (m.e.r.-plicht) en activiteiten waarvoor het bevoegd gezag moet beoordelen of een m.e.r.-procedure al dan niet nodig is (m.e.r.-beoordelingsplicht).

In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer. Dit betekent dat voor het plan dat een kader is voor de realisatie (het onderhavige bestemmingsplan) een plan-MER moet worden opgesteld. Indien sprake is van een windpark van 15 MW of meer dient het bevoegd gezag, onder meer in het kader van de omgevingsvergunning, een m.e.r.-beoordelingsbesluit te nemen waarin wordt onderbouwd of een projectMER nodig is of niet.

Voor het beoogde windpark Spinder wordt de drempelwaarde van 15 MW niet overschreden en bestaan de alternatieven uit minder dan 10 windturbines. Hierdoor geldt voor windpark Spinder een zogeheten ‘vormvrije m.e.r.-beoordeling’ waarbij geen formele m.e.r.-beoordelingsprocedure moet worden doorlopen, maar waarbij het bevoegd gezag wel een oordeel moet geven op de vraag of belangrijke negatieve effecten voor het milieu kunnen optreden die het opstellen van een m.e.r. noodzakelijk maken.

De initiatiefnemers hebben ervoor gekozen om de stap van de m.e.r.-beoordeling over te slaan en vrijwillig te kiezen voor het opstellen van een projectMER. Een m.e.r.-beoordelingsprocedure in de vergunningsfase kan derhalve achterwege blijven. De wet milieubeheer (artikel 14.4b) maakt het mogelijk dat, wanneer voor één activiteit zowel een plan- als een project-MER worden opgesteld, deze gecombineerd worden tot één combi-MER.

2.3 Initiatiefnemers

Initiatiefnemers voor dit project zijn:

- De Midden-Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij voor Duurzame Ontwikkeling (Stichting MOED)
- Waterschap De Dommel
- Afvalverwerkingsbedrijf Attero

2.4 Bevoegd gezag

Op basis van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en de Elektriciteitswet beschikt de provincie over de bevoegdheid voor het vaststellen van een inpassingsplan. In het geval toepassing wordt gegeven aan deze bevoegdheid zijn Provinciale Staten tevens bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning voor de realisatie van een windpark van meer dan 5 MW en niet meer dan 100 MW.

De provincie heeft bij de start te kennen gegeven dat GS bereid is de bevoegdheid voor de omgevingsvergunning aan gemeente Tilburg over te dragen en af te zien van de mogelijkheid voor het opstellen van een inpassingsplan. De gemeenteraad van Tilburg heeft al eerder uitgesproken mee te willen werken aan grootschalig duurzame energie opwekking in het Spinder gebied.

2.5 Betrokken partijen

<u>Adviseurs en bestuursorganen</u>
Aangezien de ontwikkeling van windenergie tevens een provinciaal belang dient, is de provincie Noord-Brabant sinds de start van het project bij de planvoorbereiding betrokken. Overige betrokken adviseurs zijn Waterschap De Dommel (watertoets) en de aangrenzende gemeente Loon op Zand.

<u>Commissie voor de milieueffectrapportage.</u>
De onafhankelijke Commissie. voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) beoordeelt het milieueffectrapport op juistheid en volledigheid. Het zogenoemde 'toetsingsadvies' is verplicht.

<u>Overige belanghebbenden</u>
Naast bovengenoemde partijen worden belanghebbenden in de omgeving van het plangebied betrokken bij de openbare voorbereiding van het plan. Niet alleen hebben zij de gelegenheid om zienswijzen kenbaar te maken tijdens de terinzagelegging van het MER (en ontwerpbestemmingsplan). Er vindt vanuit de initiatiefnemers en beoogd exploitant ook actieve communicatie plaats met de omgeving tijdens de procedure.

3 Beleidskader Windenergie

3.1 Nationaal beleid

De Raad en Europees parlement hebben richtlijn 2009/28/EG vastgesteld op grond waarvan Nederland wordt verplicht om in 2020 14% van het totale bruto eindverbruik aan energie op te wekken met behulp van hernieuwbare bronnen. Deze richtlijn vormt de basis voor het rijksbeleid ten aanzien van de opwekking van duurzame energie.

Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) in het energierapport (2011)[3] vastgelegd te willen investeren in duurzame energie. Dit heeft onder andere geresulteerd in de doelstelling om in 2020 minstens 6.000 Megawatt (MW) aan windenergie op land te hebben staan.

Aansluitend op het energierapport is op 26 april 2011 de breed gesteunde Tweede Kamermotie Verburg/Samsom ingediend. Deze motie heeft geleid tot de totstandkoming van een 'Nationaal Energietransitie Akkoord', waarin het streven naar een in internationaal verband volledig duurzame energievoorziening in 2050 staat beschreven. Onder leiding van de SER is in september 2013 het Nationaal Energieakkoord door alle partijen ondertekend. In dit Energieakkoord wordt de basis gelegd voor een breed gedragen, robuust en toekomstbestendig energie- en klimaatbeleid. Om dit te kunnen realiseren, is een Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) opgesteld, waarin het realiseren van de 6.000 MW in 2020 wordt uitgewerkt. In de SVIR[4] geeft het Rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt.

Ten behoeve van de besluitvorming over de Structuurvisie Wind op Land (SvWOL) is tevens een planMER opgesteld. Om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte wordt gereserveerd voor windenergie, zijn in samenwerking met de provincies kansrijke gebieden aangewezen voor grootschalige windenergie (> 100 MW). Dat is gebeurd op landschappelijke en natuurlijke kenmerken enerzijds en het windaanbod anderzijds. In de provincie Noord-Brabant zijn geen grootschalige windenergie locaties aangewezen.

Figuur 5: SvWOL: gebieden voor grootschalige windenergie in Nederland.

[3] Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).
[4] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.

Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan.

In het recent gesloten SER akkoord[5] zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land[6] is - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020.

Friesland	530,5 MW
Groningen	855,5 MW
Drenthe	285,5 MW
Overijssel	85,5 MW
Noord-Holland	685,5 MW
Flevoland	1.391,0 MW
Zuid-Holland	735,5 MW
Utrecht	65,5 MW
Gelderland	230,5 MW
Zeeland	570,5 MW
Noord-Brabant	**470,5 MW**
Limburg	95,5 MW
Totaal	**6.001 MW**

Tabel 7: Verdeling 6.000 MW over provincies

3.2 Provinciaal beleid

De provincie Noord-Brabant heeft als doelstelling om in 2020 ten minste 470,5 MW aan windvermogen te hebben opgesteld.

3.2.1 Energieagenda van Noord-Brabant 2010-2020

Provincie Noord-Brabant heeft in 2010 een Energieagenda opgesteld. De agenda concentreert zich op zeven gebieden. Rond drie gebieden ziet de provincie kansen om Noord-Brabant uit te laten groeien tot een internationale topregio: zon-pv, bio based economy en elektrisch rijden/slimme netwerken. Op vier andere gebieden schept de provincie kansen door het vergroten van mogelijkheden binnen het ruimtelijk instrumentarium, wet- en regelgeving en het wegnemen van drempels. Het gaat om de aandachtsgebieden windenergie, duurzame warmte, energiebesparing in de gebouwde omgeving en de onderliggende decentrale netwerken. In de agenda wordt gesteld dat de toepassing van windenergie direct bijdraagt aan de productie van hernieuwbare energie en aan het naderbij brengen van klimaatdoelstellingen.

In de agenda is verwoord dat voor windenergie gemeente en uitvoerders de belangrijkste spelers zijn. Alleen als die partijen er niet uitkomen heeft de provincie een coördinerende rol die is vastgelegd in de Crisis- en Herstelwet. Dat neemt niet weg dat de provincie ruimtelijk beleid heeft geformuleerd voor de ontwikkeling van windenergie in de provincie Noord-Brabant. Dit beleid is vastgelegd in de structuurvisie ruimtelijke ordening 2010 en de Verordening ruimte. Dit beleid is leidend voor het bereiken van de provinciale doelstelling voor wind op land in de provincie Noord-Brabant: 470,5 MW in 2020.

3.2.2 Structuurvisie ruimtelijke ordening 2010

Op 1 januari 2011 is de Structuurvisie ruimtelijke ordening Noord-Brabant in werking getreden. De structuurvisie is in 2014 herzien. In de structuurvisie staat het volgende over windenergie:

[5] Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, september 2013.
[6] Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014

"Doordat fossiele energiebronnen uitgeput raken is het belangrijk dat de transitie naar andere duurzame energiebronnen stevig wordt ingezet en dat er zuinig wordt omgegaan met (bestaande) energiebronnen. De provincie wil bijdragen aan de ontwikkeling en opwekking van duurzame energie, zoals uit wind, zon, bodem, biomassa, (co)- vergisting en geothermie.

De provincie steunt de ontwikkeling van windenergie onder voorwaarden. Om versnippering van meerdere kleinere initiatieven tegen te gaan, kiest de provincie voor geclusterde opstelling van windturbines. Dat kan bij grootschalige bedrijventerreinen in het stedelijk concentratiegebied. En in landschappen die daar voor wat betreft schaal en maat geschikt voor zijn. Dit betekent wel in de open zeekleigebieden en niet in de kleinschalige cultuurlandschappen. De provincie vindt het belangrijk dat windturbines na afloop van de gebruiksperiode worden gesaneerd. De provinciale doelstelling is om in 2020 470,5 MW aan vergund vermogen windenergie te hebben opgesteld."

3.2.3 *Verordening ruimte 2014*

In de Verordening ruimte staan regels waarmee een gemeente rekening moet houden bij het ontwikkelen van bestemmingsplannen. De provincie wil ruimte bieden voor het opwekken van duurzame energie. Omdat windturbines grote invloed hebben op de ruimtelijke kwaliteit, is het nodig om algemene regels te stellen. De regels uit de Verordening hebben betrekking op de stedelijk structuur. Hierbij hanteert de provincie de volgende indeling:

- Kleine windturbine: Mast tot 15 meter hoog
- Middelgrote windturbines: Mast van 25 tot 60 meter hoog, wiekdiameter van 10 tot 50 meter en een maximaal opwekkingsvermogen van 50 kW tot 1.000 kW;
- Grote windturbines: Mast vanaf 60 meter, wiekdiameter vanaf 50 meter en een maximaal opwekkingsvermogen vanaf 1.000 kW;

In de Structuurvisie ruimtelijke ordening is opgenomen dat de ontwikkeling van (middel)grote windturbines zo veel mogelijk dient aan te sluiten bij de karakteristieken van het landschap. Vanwege het grootschalige karakter kiest de provincie ervoor de ontwikkeling alleen toe te laten bij zogenaamd grootschalige landschappen, zoals (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige open polderlandschap in West-Brabant. Om verrommeling tegen te gaan kiest de provincie om geen solitaire windturbines toe te laten. Omdat industrieterrein Spinder een (middel)zwaar bedrijventerrein is, voldoet gebied Spinder aan de voorwaarden voor de ontwikkeling van windenergie.

Voor opstellingen in de stedelijke structuur geldt dat er sprake moet zijn van minimaal drie windturbines in lijn- of clusteropstelling. De realisatie van windturbines kan gefaseerd en door meerdere exploitanten geschieden.

In artikel 4.10 onder c van de Verordening is bepaald dat moet zijn verzekerd dat windturbines die niet meer worden gebruikt, worden gesloopt. Het is de verantwoordelijkheid van de gemeente om er voor te zorgen dat deze zekerheid is gegarandeerd.

Op grond van de Verordening moeten windturbines zijn gesitueerd op of direct aansluitend op gronden die zijn aangewezen als stedelijk concentratiegebied. Hierbij moet worden vermeld dat op dit moment alleen de bedrijfslocatie van Waterschap De Dommel is aangewezen als stedelijk gebied. Echter, is de gemeente ambtelijk in overleg met de provincie over de mogelijkheden om het oostelijk van de Vloeiveldweg gelegen deel eveneens aan te wijzen als stedelijk gebied.

Ten tijden van het schrijven van dit MER vinden er veranderingen plaats in de Verordening. De plaatsingsmogelijkheden van windturbines buiten het bestaand stedelijk gebied zouden hiermee uitgebreid worden.

3.3 Gemeentelijk beleid

3.3.1 Klimaataanpak 2013 - 2020

Medio 2013 stelde de Tilburgse gemeenteraad de Klimaataanpak 2013-2020 vast. Daarin staat dat de gemeente in 2020 dertig procent klimaatneutraal moet zijn, in 2045 honderd procent. Het is de opvolger van het Klimaatprogramma 2009-2012, een traditioneel 'projectenprogramma' dat, zo bleek uit een evaluatie, niet meer van deze tijd was. De focus ligt nu op zogenoemde Green Deals: afspraken met en tussen partijen op basis van een doelstelling voor de korte termijn. De gemeente blijft daarin een rol spelen als regisseur en stimuleert, motiveert, organiseert en, waar nodig, initieert. Een van de gesloten Green Deals is het 'Duurzaam Energiepark Spinder'.

3.3.2 Green Deal

In de Green Deal 'Duurzaam Energiepark Spinder' legden gemeente Tilburg, Attero, Waterschap De Dommel en Stichting MOED hun gezamenlijke ambities vast.

Via de Green Deal maken de betrokken partijen afspraken over hun samenwerking om te komen tot grootschalige duurzame energieproductie. De inzet van biobrandstoffen, wind- en zonne-energie kan leiden tot de productie van groen gas, biogas, warmte en elektriciteit. Daarbij kan gedacht worden aan vergisting, een biomassacentrale, windenergie en mogelijk ook zonnepanelen.

In navolging van Green Deal 'Duurzaam Energiepark Spinder' is de Green Deal 'Windpark Spinder' opgesteld en ondertekend op 13 maart 2015. Via de Green Deal hebben gemeente Tilburg, Attero, Waterschap De Dommel en Stichting MOED verschillende afspraken vastgelegd met betrekking tot Windpark Spinder. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over afspraken om grondposities beschikbaar stellen voor de windturbines en financiering van het project.

3.3.3 Omgevingsvisie 2040

De gemeenteraad van Tilburg heeft op 21 september 2015 een Omgevingsvisie vastgesteld waarin onder meer een visie is opgenomen voor het projectgebied de Spinder en omgeving. In deze ruimtelijke visie maakt de Spinder deel uit van het Duurzaam energielandschap Noord. In de toekomst wordt in dit gebied een belangrijke bijdrage geleverd aan de energiehuishouding van Tilburg die in 2040 nagenoeg klimaatneutraal is. In het duurzaam energielandschap worden kringlopen gesloten,

vindt hergebruik plaats en wordt grootschalige productie van duurzame energie gerealíseerd. Productie van duurzame energie met behulp van windturbines vormt een essentieel onderdeel om de gemeentelijke doelstelling te behalen.

3.3.4 Bestemmingsplan

Het vigerende ruimtelijke beleid is vastgelegd in het Bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Ruigdijk (vastgesteld op 10 juni 2013). Het terrein De Spinder heeft de bestemming 'Bedrijf' en 'Verkeer'. Ten zuiden van De Spinder vigeert de bestemming 'Bos'. De huidige bestemmingsregeling staat de bouw en het gebruik van windturbines niet toe.

3.4 Conclusie

Windenergielocatie Spinder past in het nationale beleid en draagt bij aan de doelstelling van 6.000 MW op land in 2020. De locatie past in het provinciaal beleid gezien de bijdrage aan de doelstelling van 470.5 MW en voldoet aan de plaatsingscriteria van de provincie. Verder is de beoogde ontwikkeling niet in strijd met het gemeentelijk beleid. Teneinde de ontwikkeling van het beoogde windpark juridisch-planologisch mogelijk te maken dient een bestemmingsplan te worden opgesteld.

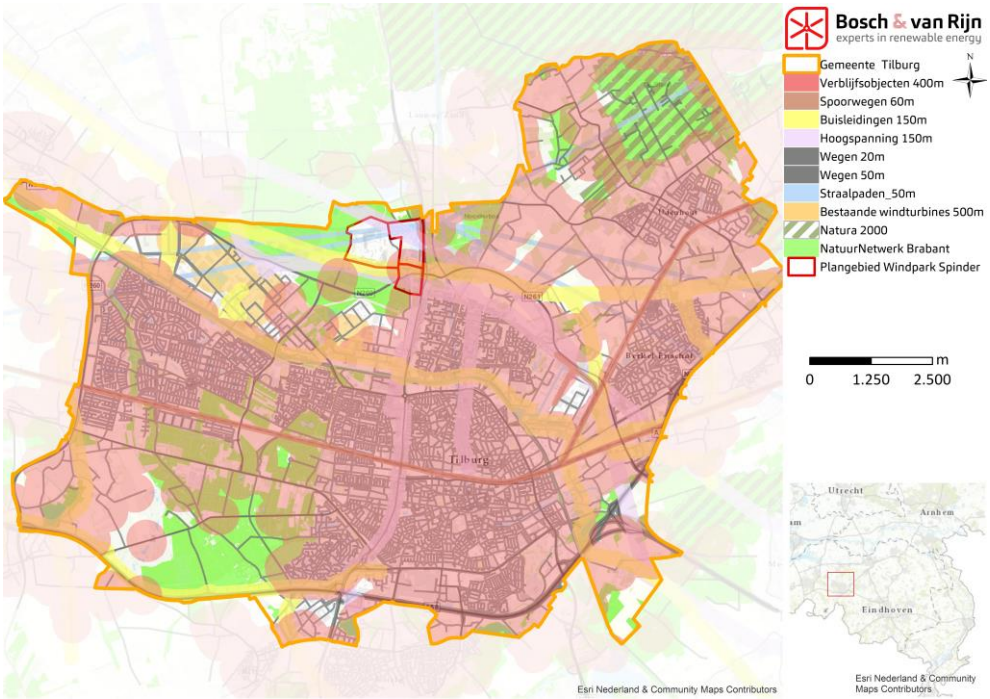
4 Locatiekeuze

4.1 Inleiding

Op grond van de m.e.r.-wetgeving en m.e.r.-methodiek zoals deze in praktijk is ontstaan wordt in een planMER aandacht besteed aan de locatiekeuze. Het doel is om de effecten van de voorgenomen activiteiten te beoordelen en te vergelijken met alternatieven. Alternatieven voor de voorgenomen activiteiten bestaan in dit geval uit locatiealternatieven. Alternatieve vormen van energieopwekking worden in dit geval achterwege gelaten, omdat de overige vormen van energie niet als alternatieven worden gezien om de doelstelling van provincie en Rijk en de ambitie van de gemeente Tilburg te bereiken. Voorlopig zijn alle projecten met behulp van zon, wind, biomassa en geothermie nodig om aan de doelstellingen ten aanzien van duurzame energie in 2020 en uiteindelijk 2040 te kunnen voldoen. Hieronder wordt weergegeven waarom gekozen is voor de locatie Spinder.

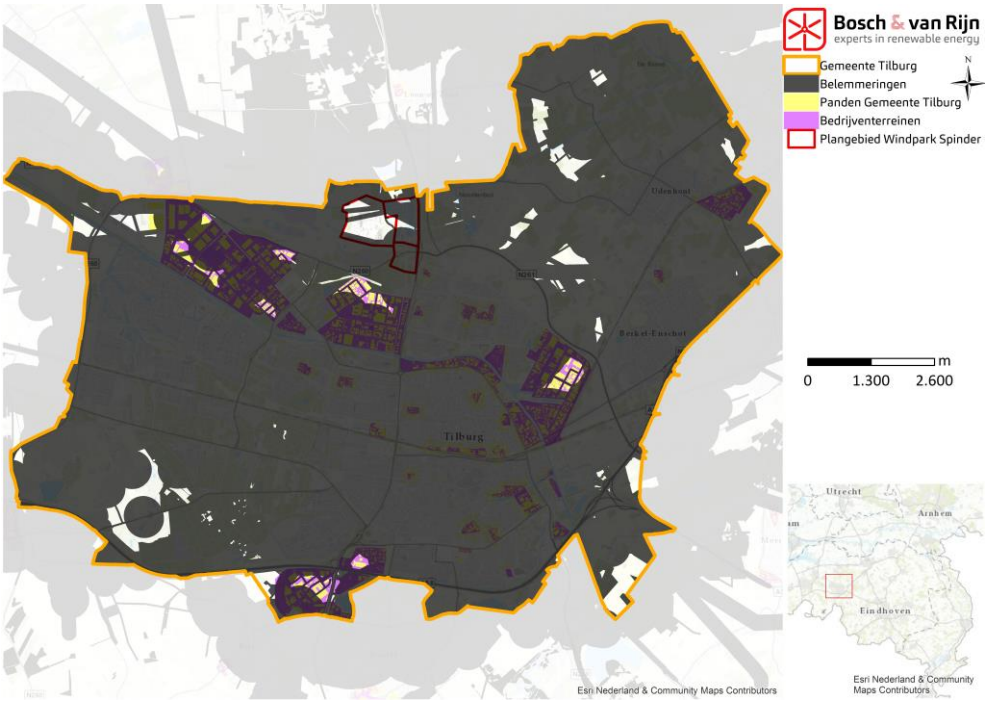
4.2 Alternatieve locaties

Wanneer het initiatief voor de ontwikkeling van windenergie wordt losgekoppeld van de bedrijven die zijn gevestigd op bedrijventerrein Spinder zouden voor de ontwikkeling van windenergie in gemeente Tilburg enkele alternatieven kunnen worden onderscheiden. Op onderstaand figuur is de mogelijkhedenkaart van gemeente Tilburg gegeven. Hierop zijn alle ruimtelijke kaders voor windenergie (afstanden tot woningen, infrastructuur, etc.) weergegeven. De 'blanco' plekken zijn ruimtelijk gezien geschikt voor windturbines.



Figuur 6: Mogelijkhedenkaart gemeente Tilburg.

In de Structuurvisie ruimtelijke ordening van Provincie Noord-Brabant is opgenomen dat de ontwikkeling van windturbines zo veel mogelijk dient aan te sluiten bij de karakteristieken van het landschap. Vanwege het grootschalige karakter kiest de provincie ervoor de ontwikkeling alleen toe te laten bij (middel)zware bedrijventerreinen, hoofdinfrastructuur en het grootschalige open polderlandschap in West-Brabant. Om verrommeling tegen te gaan kiest de provincie om geen solitaire windturbines toe te laten. Voor opstellingen in de stedelijke structuur geldt dat er sprake moet zijn van minimaal drie windturbines in lijn- of clusteropstelling. Op basis van deze eisen is in onderstaand figuur de mogelijkhedenkaart gecombineerd met de ligging van bedrijventerreinen. Vanwege de belemmeringen en de aanwezige bebouwing (geel) op de bedrijventerreinen zijn er geen alternatieven die de ruimte bieden voor een opstelling van 3 of 4 windturbines.



Figuur 7: Mogelijkhedenkaart i.c.m. bedrijventerreinen.

Bij het zoeken naar alternatieve locaties kan een verdringingseffect optreden. Er lijkt weliswaar voldoende oppervlakte aan bedrijventerrein beschikbaar in de omgeving van Spinder, maar er gelden tevens veel beperkingen voor de ontwikkeling van windenergie, zoals de normering ten aanzien van externe veiligheidsrisico's en geluid. Tevens worden op de meeste van de voor windenergie geschikte bedrijventerreinen reeds initiatieven ontplooid. Bij het uitvoeren van de voorgenomen activiteit op alternatieve locaties bestaat de kans dat andere initiatieven op zoek moeten gaan naar een nieuwe locatie. Dit is ongewenst. Verder is vanuit het oogpunt van het bereiken van de provinciale doelstelling voor windenergie van belang dat alle mogelijke locaties voor de ontwikkeling van windenergie, waar initiatiefnemers bekend zijn, worden gerealiseerd. Dit heeft tot gevolg dat het zoeken naar alternatieve locaties niet wenselijk is.

Kijkend naar de gemeente Tilburg is het eerste alternatief het bedrijventerrein Vossenberg in Tilburg. Op dit bedrijventerrein zijn in 2011 reeds vijf windturbines gere-

aliseerd op het terrein van FujiFilm. Aansluitend op deze opstelling wordt in de zomer van 2016 een zesde windturbine gebouwd op het terrein van Elho. Grofweg tussen De Spinder en de Vossenberg ligt het bedrijventerrein Kraaiven waar op het terrein van IFF recent (voorjaar 2016) een windturbine is gerealiseerd. Op bovenstaande kaart is te zien dat hier niet meer voldoende ruimte is voor een windpark van 4 windturbines.

4.3 Locatie De Spinder

Naast de afwezigheid van realistische alternatieve locaties is de locatiekeuze ook een gevolg van de doelstellingen van de initiatiefnemers. Er is namelijk alleen sprake van een reëel alternatief wanneer met de uitvoering ervan de doelstelling van de initiatiefnemers kan worden beantwoord. Dat betekent dat windturbines ook op alternatieve locaties door de initiatiefnemers moeten kunnen worden gerealiseerd. Dat is niet het geval. Attero en Waterschap De Dommel hebben een grondpositie op bedrijventerrein Spinder. Voor overige locaties in de gemeente Tilburg en de regio geldt dat er andere eigenaren zijn, waardoor de kans op realisatie door de bedrijven klein wordt geacht. Daarbij komt dat naast de eerder genoemde bedrijventerreinen en bedrijventerrein Spinder er weinig mogelijkheden zijn voor alternatieve locaties die voldoen aan het provinciale beleid.

De keuze voor de ontwikkeling van windturbines op bedrijventerrein Spinder past bij de ambities van de gevestigde bedrijven en versterkt het duurzame karakter van het bedrijventerrein. Tevens past de realisatie van windturbines op het industrieterrein Spinder bij de ambitie van de gemeente. In de Omgevingsvisie 2040 van Tilburg maakt de Spinder namelijk deel uit van het Duurzaam energielandschap Noord waarbij in de Omgevingsvisie 2040 wordt vermeld dat dit gebied een belangrijke bijdrage moet leveren aan de energiehuishouding van Tilburg die in 2040 nagenoeg klimaatneutraal moet zijn. Om dit te realiseren worden in het duurzaam energielandschap kringlopen gesloten, vindt hergebruik plaats en wordt grootschalige productie van duurzame energie gerealiseerd. Productie van duurzame energie met behulp van windturbines vormt een essentieel onderdeel om de gemeentelijke doelstelling te behalen.

De locatie Spinder vormt op hoofdlijnen een geschikte locatie. Bij het ontwerp van het windturbinepark moet onder andere rekening worden gehouden met omliggende woningen, met externe veiligheidsrisico`s voor bestaande en toekomstige bedrijfsactiviteiten en met effecten op natuurwaarden. In het voorliggende MER wordt nader ingegaan op de effecten, voorwaarden en maatregelen die vanuit diverse thema`s worden gesteld aan de ontwikkeling van windturbines op het bestaande en beoogde bedrijventerrein Spinder.

5 Referentiesituatie

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de referentiesituatie beschreven. De toestand van het milieu in de referentiesituatie is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkelingen. Concreet houdt dit in dat de referentiesituatie ervan uitgaat dat vastgesteld overheidsbeleid (en gevolgen daarvan) zal worden gerealiseerd. De referentiesituatie per milieuthema is aangegeven in Hoofdstuk 7.

5.2 Beschrijving plangebied en omgeving

Het plangebied ligt op het industrieterrein de Spinder en wordt aan de noordzijde begrensd door de Oud Loonsebaan. Aan de oostzijde wordt het plangebied begrensd door de Midden-Brabantweg. Ten zuiden van het plangebied wordt de locatie begrensd door de wegen Vossenbergseweg en IJpelareweg. Aan de westkant wordt het plangebied begrenst door bos en grasland met daarachter het natuur- en recreatiegebied Leikeven.

5.2.1 Windmolenpark Fujifilm (Oudenstaart)

In de buurt van het plangebied (op circa 2,5 kilometer afstand van het plangebied) staat op dit moment één windmolenpark, ter plaatse van de bedrijfslocatie van Fujifilm. Het windmolenpark bestaat uit 5 turbines, drie met een ashoogte van 95 m en twee met een ashoogte van 80 m met een rotordiameter van 90 m.

5.2.2 Solitaire Windturbines IFF en ELHO

Op 1,7 km van het plangebied is een windturbine op het terrein van IFF gerealiseerd. Het gaat om een windturbine met een ashoogte van 91 meter en een rotordiameter van 117 meter.

Ter plaatse van de bedrijfslocatie van ELHO wordt eveneens een solitaire turbine opgericht. De bedrijfslocatie van ELHO bevindt zich ten westen van het windpark Fujifilm. De afstand tot het plangebied bedraagt circa 4,2 km.

5.2.3 Bedrijfswoningen Waterschap De Dommel

Op dit moment bevinden zich twee bedrijfswoningen van Waterschap De Dommel in het plangebied. De twee bedrijfswoningen liggen aan de Bos en Beemdweg.

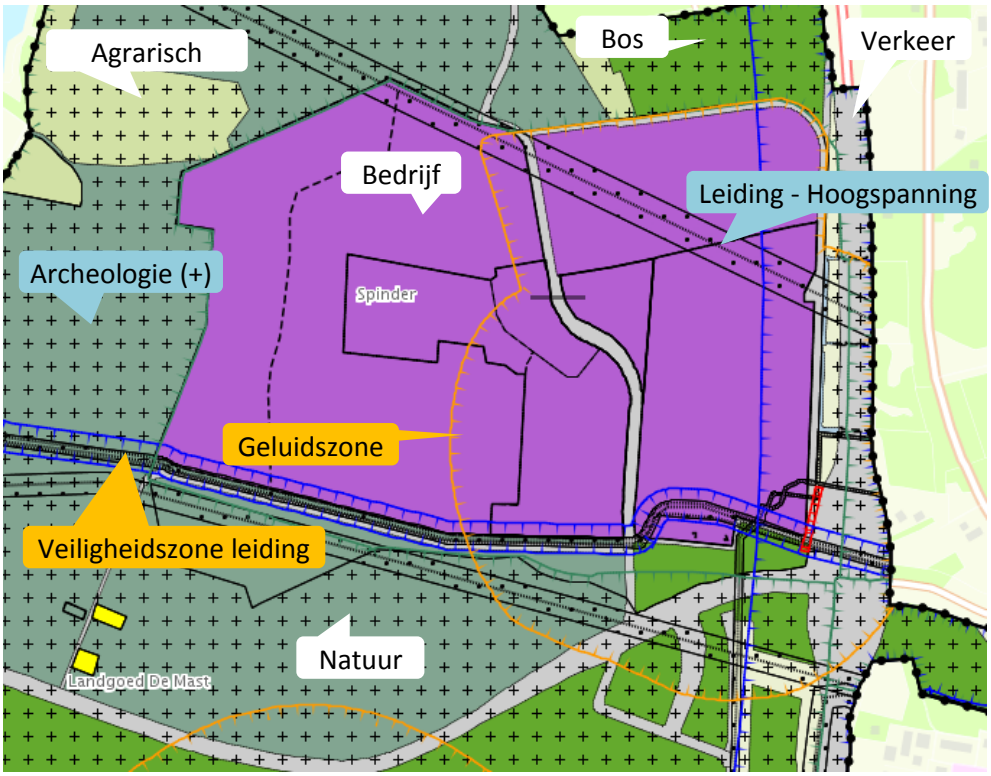
In de omgeving van de beide bedrijfswoningen zijn diverse geluidbronnen aanwezig. Het gaat om wegverkeerslawaai (vooral de nabij gelegen Midden-Brabantweg) en Industrielawaai (verschillende installaties van afvalverwerkingsbedrijf Attero en Waterschap De Dommel). Voor wegverkeer geldt dat voor de beide bedrijfswoningen hogere waarden zijn vastgesteld omdat ter plaatse niet aan de voorkeursgrenswaarde kon worden voldaan.

Voor de installaties van Attero en Waterschap De Dommel geldt dat in de omgevingsvergunning een maximale geluidsbelasting is bepaald ter plaatse van de beide bedrijfswoningen.

De bedrijfswoningen worden in het nieuwe bestemmingsplan 'wegbestemd'.

5.3 Bestemmingsplan

Ter plaatse van het plangebied voor het MER vigeert het bestemmingsplan 'Lobelia-Spinder-Ruigdijk' (zie Figuur 8).



Figuur 8: Bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Ruigdijk. De voorkomende functies zijn met labels weergegeven.

5.4 Autonome ontwikkelingen

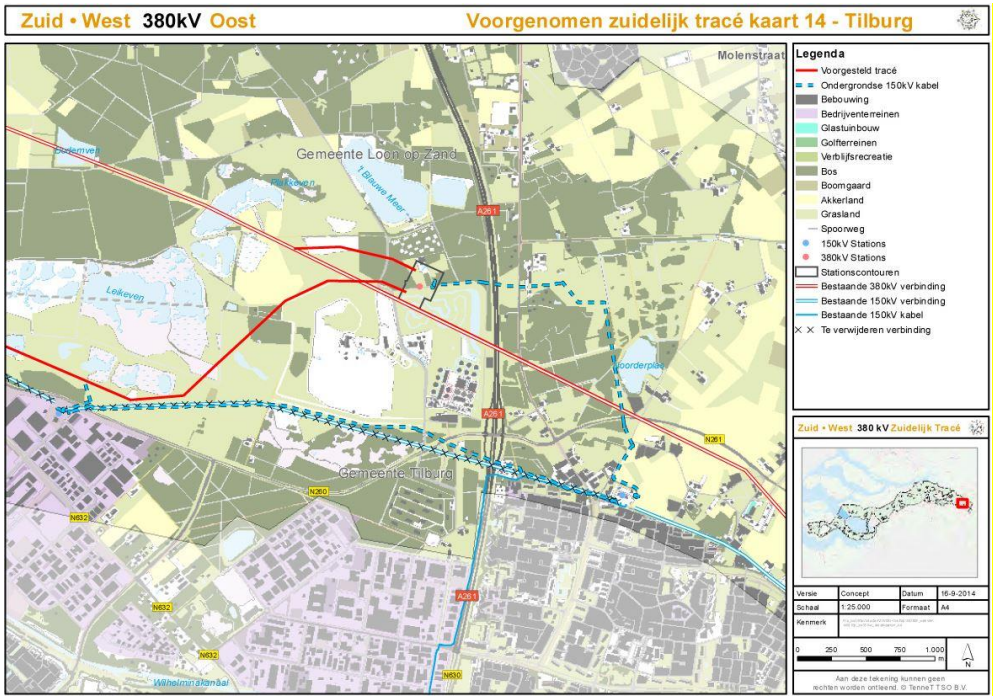
5.4.1 380 kV hoogspanningsstation TenneT en compensatie Waterschap De Dommel

Ten noorden van het plangebied is TenneT van plan om een 380 kV hoogspanningsstation te realiseren. Deze ontwikkeling wordt ruimtelijk mogelijk gemaakt door middel van een Rijksinpassingsplan. Hoewel de m.e.r.-procedure voor het TenneT station nog moet worden doorlopen wordt voor het windenergieproject Spinder al rekening gehouden met de huidige plannen (voor zover deze bekend zijn).

Het beoogde transformatorstation van TenneT is gelegen ten noorden van het plangebied, gedeeltelijk op het terrein van Waterschap De Dommel. Ter compensatie van het grondgebruik van Waterschap De Dommel krijgt Waterschap De Dommel een grondpositie ten noorden van het plangebied.

Naast de verandering van het plangebied van Waterschap De Dommel zijn er nog andere aspecten van belang in relatie met het hoogspanningsstation. Hierbij gaat het om hoogspanningskabels.

In het plangebied is een 380kV bovengrondse verbinding aanwezig. Het tracé van deze verbinding zal niet veranderen. Wel komt noordelijk van deze verbinding een nieuwe bovengrondse 380 kV verbinding. Deze komt in het noordwesten het plangebied binnen en eindigt bij het te realiseren TenneT station waarna het over gaat in een ondergrondse aansluiting welke (buiten het plangebied om) naar het 150 kV station Tilburg Noord gaat.



Figuur 9: Plannen voor het nieuwe TenneT station nabij de Spinder.

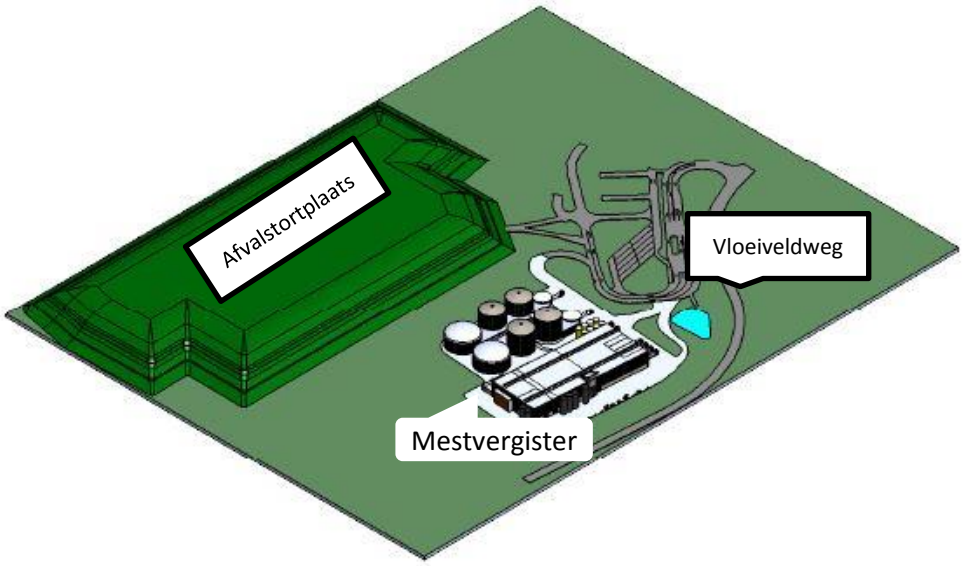
In het zuiden van het plangebied loopt op dit moment een bovengrondse 150 kV verbinding richting 150 kV station Tilburg Noord. Echter, het plan is om deze bovengrondse verbinding af te breken en te vervangen door een ondergrondse 150 kV kabel. De op dit moment bekende ontwikkelingen zijn te zien in Figuur 9. Aangezien het een autonome ontwikkeling is, waarbij tevens gebruik wordt gemaakt van een Rijksinpassingsplan, is er tijdens de planfase van de turbines rekening gehouden met de geplande ontwikkeling. Hierbij is rekening gehouden met de werpafstand op nominaal toerental (adviesafstand Tennet).

5.5 Overige ontwikkelingen

5.5.1 Bedrijventerrein De Spinder

Op het bedrijventerrein De Spinder zijn verschillende plannen voor toekomstige ontwikkelingen op terreinen van Attero en Waterschap De Dommel. Eén van de ontwikkelingen is dat in de toekomst de stortplaats in de nabijheid van turbine 4 wordt afgewerkt door middel van bovenafdichting.

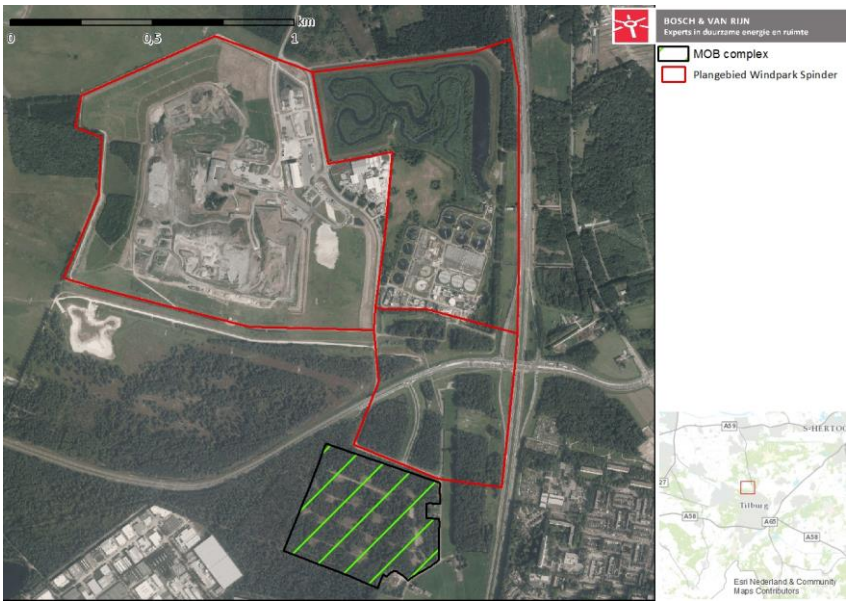
Verder zijn er plannen om op het terrein bij Attero een mestvergister inclusief opslagtanks te realiseren. De locatie van deze ontwikkeling is gepland ten westen van de vloeiveldweg en ten oosten van de stortplaats (Figuur 10).



Figuur 10: Locatie van de geplande mestvergister

5.5.2 *Mobilisatiecomplex*

Ten zuiden van het plangebied (Figuur 11) bevindt zich een voormalig mobilisatiecomplex (MOB-complex) die in eigendom is van de provincie Noord-Brabant.



Figuur 11: Locatie MOB-complex (groen) ten opzichte van het plangebied.

Provincie Noord-Brabant zoekt al geruime tijd naar een opvolgfunctie voor het MOB-complex. Bij de voorbereiding van de plannen voor de Spinder bestond nog geen duidelijkheid over een mogelijke ontwikkeling van het MOB-complex. Wel heeft de gemeenteraad van Tilburg bepaald dat de vastgestelde Omgevingsvisie Tilburg 2040 leidend is voor mogelijke ontwikkelingen. Dit houdt in dat de ontwikkeling overeen moet komen met de Omgevingsvisie Tilburg 2040.

6 Alternatieven en varianten

6.1 Inleiding

Een milieueffectrapportage is een onderzoek naar de milieugevolgen van een voorgenomen activiteit. Dit gebeurt aan de hand van alternatieven. Alternatieven zijn de mogelijke manieren waarop de voorgenomen activiteit kan worden gerealiseerd en waarmee het doel wordt bereikt. Oftewel: de voorgenomen activiteit kan in algemene termen worden geformuleerd, de alternatieven zijn de concrete ruimtelijke vertaling daarvan.

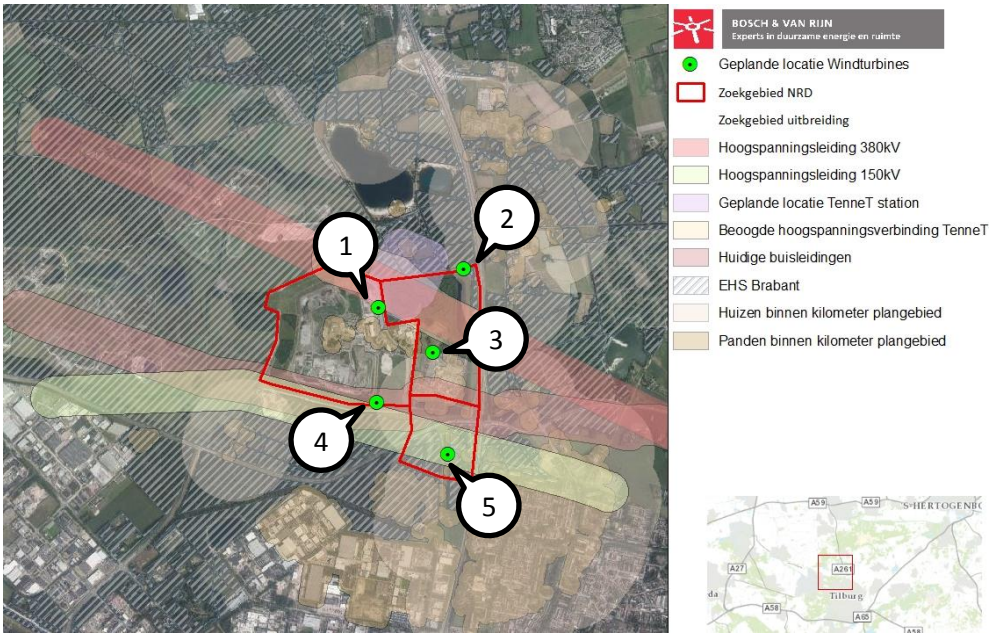
De wet vraagt dat 'redelijkerwijs' te beschouwen alternatieven worden onderzocht. Een aantal overwegingen zijn daarbij van belang. Eén daarvan is dat een alternatief reëel moet zijn. Dit houdt in dat een alternatief technisch maakbaar en betaalbaar is en moet bijdragen aan het doelbereik. In principe moeten alternatieven door de initiatiefnemer kunnen worden gerealiseerd; ook wel aangeduid als 'binnen de competentie van de initiatiefnemer vallen'.

De effecten van alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Vervolgens vindt een afweging plaats waarna een keuze wordt gemaakt voor een voorkeursalternatief, al dan niet na de beoordeling van maatregelen.

Uit belemmeringenstudies die in het verleden zijn uitgevoerd voor het Spindergebied[7&8] blijkt dat de plaatsingsmogelijkheden op en rondom de Spinder beperkt zijn. Zie ook onderstaande figuur voor belemmeringen in het Spindergebied en omgeving. In de basis zijn vijf locaties aanwezig die in potentie ruimte bieden voor windenergie. Deze vijf locaties vormden het vertrekpunt voor het basisalternatief in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het m.e.r. Zie onderstaand figuur voor de 5 locaties.

7 Windturbine locaties De Spinder, vooronderzoek t.b.v. planologische procedure. Bosch & Van Rijn, oktober 2012

8 Haalbaarheidsonderzoek windenergie, Bosch & Van Rijn. September 2010.



Figuur 12: Belemmeringen plangebied Spinder en omgeving

6.2 Randvoorwaarden voor de alternatieven

In het MER moeten voor de initiatiefnemer realistisch te beschouwen alternatieven worden onderzocht. Voor de ontwikkeling van windturbines zijn enkele randvoorwaarden relevant. Deze komen voort uit het beleidskader en wet- en regelgeving. Er kan ook sprake zijn van technische randvoorwaarden:

- Voldoen aan wettelijke eisen t.a.v. veiligheid, geluid, slagschaduw etc.
- Voorkomen van significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen van natuurgebieden.
- Verzorgen van afdoende onderlinge afstand (ter voorkoming van windafvang).

6.3 Ontwikkeling van de alternatieven

De reeds uitgevoerde onderzoeken en de daaruit voorkomende locaties ten behoeven van de NRD en de randvoorwaarden uit paragraaf 6.2 vormen de basis voor de totstandkoming van de alternatieven. Om tot een formulering van haalbare alternatieven te komen zijn turbineposities bepaald aan de hand van concrete afstanden tot objecten en functies in de omgeving, autonomen ontwikkelingen en wensen van de initiatiefnemers. Onderstaand is per turbinelocatie toegelicht met welke kenmerken rekening is gehouden voorafgaand aan de start van de onderzoeken. Hierbij is speciale aandacht besteed aan locatie 5.

6.3.1 Locatie 1

Bij de formulering van alternatieven is rekening gehouden met de plannen van TenneT en is een minimumafstand aangehouden ten opzichte van de contouren van het TenneT station en de 380 kV hoogspanningsverbinding zoals nu bekend. De minimumafstand tussen het transformatorstation en windturbines is gelijk aan de werpafstand bij nominaal toerental. Deze toetswaarde volgt uit het Handboek Risicozonering Windturbines. Op basis van referentieturbines die worden onderzocht in beide alternatieven is bepaald dat locatie 1 mogelijk in zuidelijke richting moet worden verschoven waarbij de afstand afhankelijk is van het windturbinetype.

6.3.2 *Locatie 2*

Uit onderzoek is gebleken dat locatie 2, zoals aanvankelijk voorgesteld in de NRD, zich bevindt op een lastig te bereiken locatie in verband met de dijk rond de effluentvijver van Waterschap De Dommel. Hierdoor zou realisatie van de desbetreffende windturbine op deze locatie mogelijk niet uitvoerbaar zijn. Daarom is op basis van de verwachte herinrichting van de effluentvijver van Waterschap De Dommel (compensatie voor ontwikkeling TenneT station) gekeken naar verplaatsing juist buiten de dijk.

6.3.3 *Locatie 3*

Locatie 3 bevindt zich op het grondgebied van Waterschap De Dommel. De locatie is afgestemd op het huidige en toekomstige gebruik van de beschikbare ruimte binnen de bedrijfslocatie van Waterschap De Dommel.

6.3.4 *Locatie 4*

Verandering voor positie 4 ten opzichte van de NRD is niet nodig gebleken.

6.3.5 *Locatie 5*

Uit eerder uitgevoerde belemmeringenstudies blijkt dat op locatie 5 mogelijk ruimte is voor de ontwikkeling van windenergie, in aansluiting op het gebied de Spinder. Het betreft een turbine die is gelegen op het grondgebied van de gemeente Tilburg.
De locatie was onderdeel van het basisalternatief zoals dat in het MER is afgebakend. De locatie is echter niet meegenomen in de alternatieven die zijn geformuleerd voor het MER. De reden daarvoor is dat de ontwikkeling van de windturbine op voorhand stuit op een tweetal beperkingen die ertoe leiden dat de ontwikkeling van de windturbine niet kansrijk is:

1. De turbine is gesitueerd in een omgeving waarbij verscheidene woningen zich binnen het invloedsgebied voor geluid van de beoogde turbines bevinden. Bij enkele woningen komen geluidniveaus voor die de standaard grenswaarde voor geluid van windturbines overschrijden. Op basis van geluid- en slagschaduwonderzoek, inclusief mitigatiemaatregelen, is geconcludeerd dat een rendabele exploitatie van de windturbine niet is gegarandeerd.
2. De windturbine is gesitueerd op een locatie die niet is aangewezen als stedelijk concentratiegebied. Hierdoor voldoet deze locatie niet aan de Verordening ruimte van Provincie Noord-Brabant, aangezien als voorwaarde in de Verordening is opgenomen dat windturbines moeten zijn gesitueerd op of direct aansluitend op gronden gelegen in een stedelijk concentratiegebied.

Op bovengenoemde redenen maakt locatie 5 geen deel uit van de alternatieven met kansrijke windlocaties waarvoor gezamenlijk het voorliggende projectMER is opgesteld.

6.4 Alternatieven

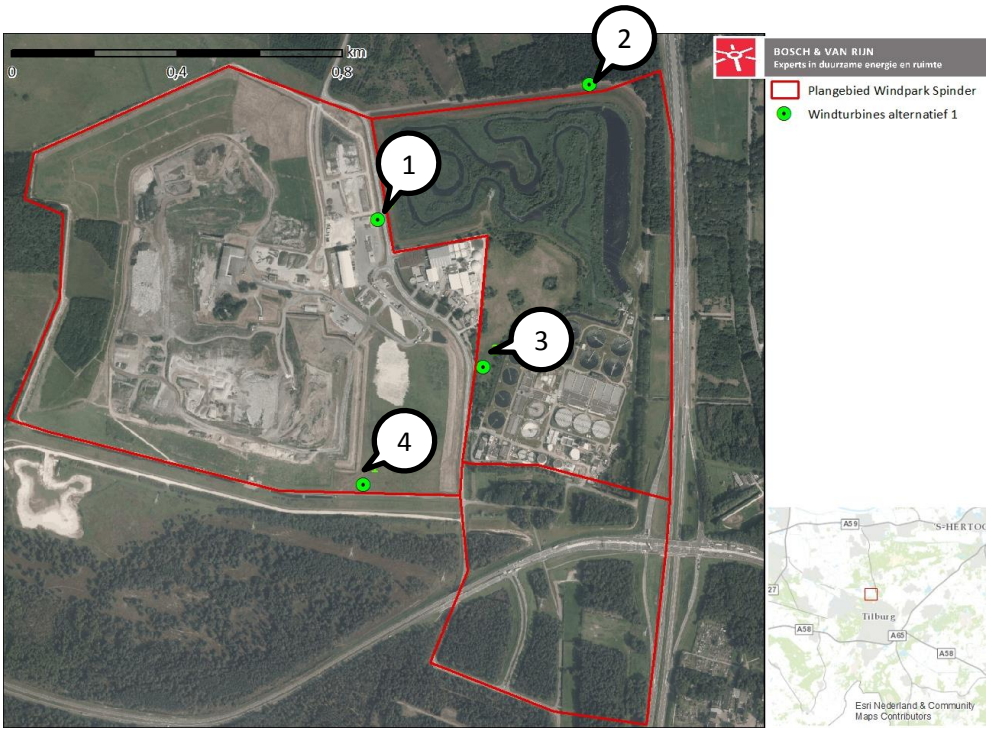
Gelet op het voorgaande zijn, afgeleid van het basisalternatief uit de NRD, twee reële alternatieven geformuleerd die zich, binnen de beperkte beschikbare ruimte, onderscheiden door de opstelling en aantal windturbines.
Voor de twee alternatieven zijn twee windturbinetypen gekozen waarvoor milieu-onderzoeken zijn uitgevoerd. Dit betekent niet automatisch dat dit windturbine-type uiteindelijk ook wordt gebouwd. Deze keuze kan pas worden gemaakt nadat vergunningen zijn verleend, SDE+ subsidie is verleend en zogeheten financial close is bereikt. De gehanteerde referentiewindturbines geven voor de betreffende wind-turbineklasse (verschilt per alternatief) een reëel beeld van de te verwachtten mili-eueffecten. De gegevens van de gehanteerde windturbinetypen zijn te vinden in onderstaande tabel.

Alternatief	Aantal	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen (per wtb)	Vermogen (totaal)
1	4	99m	100m	2,5 MW	10,0 MW
2	3	135m	127m	4,2 MW	12,6 MW

Tabel 8: Gegevens referentieturbine van beide alternatieven.

6.4.1 Alternatief 1

Alternatief 1 bestaat uit een opstelling van vier windturbines met een ashoogte van 99 meter en een rotordiameter van 100 meter. Dit gezamenlijk leidt tot een tiphoogte van 149m.



Figuur 13: Alternatief 1

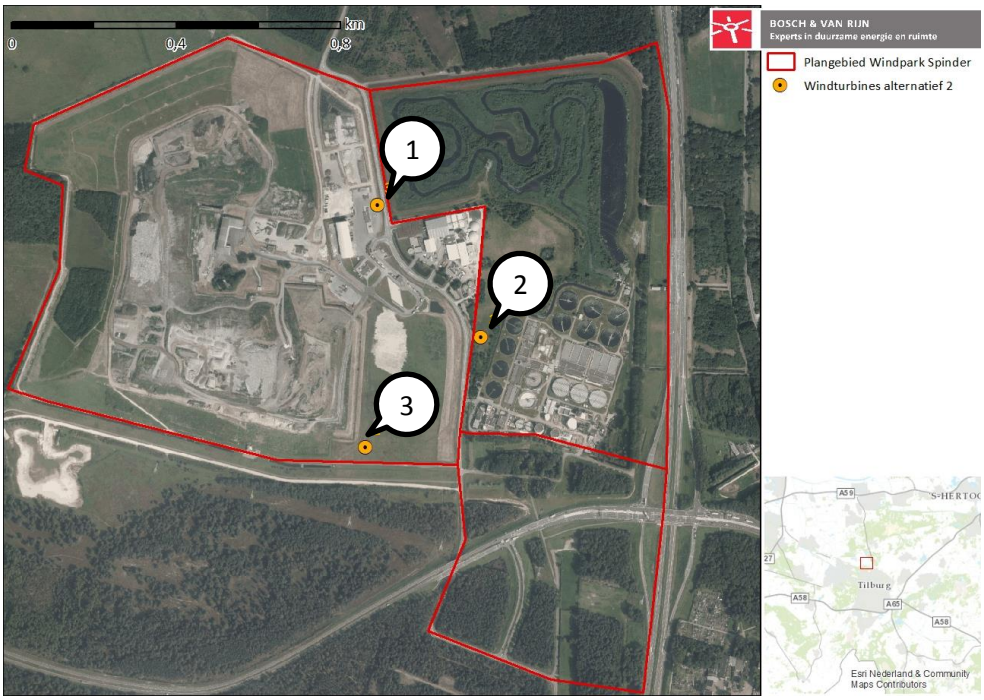
6.4.2 *Alternatief 2*

Initiatiefnemers hebben gekozen voor het onderzoeken van een tweede opstellingsalternatief met grotere windturbines uit een windturbineklasse met een groter opgesteld vermogen. Het alternatief onderscheidt zich tevens van alternatief 1 door het aantal windturbines. Voor het gehanteerde windturbinetype bevat een opstelling met drie windturbines een reële invulling van het plangebied.

Hoewel het voordehand lijkt te liggen om ook een alternatief te onderzoeken met 4 grote windturbines is ervoor gekozen om dit alternatief niet te onderzoeken in voorliggend MER. Dit alternatief is vervallen, omdat uit een uitgevoerd geluidsonderzoek naar voren kwam dat realisatie van vier grote windturbines op industrieterrein De Spinder niet uitvoerbaar is.

Bovendien geeft een vergelijking tussen de effecten van alternatief 1 en 2 nuttige informatie voor de afweging van een voorkeursopstelling voor het plangebied.

Het MER moet inzichtelijk maken welke milieugevolgen optreden bij ontwikkeling van de windlocaties volgens alternatief 2 en wat de verschillen zijn met alternatief 1.



Figuur 14: Alternatief 2

7 Beoordeling milieueffecten

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden van de alternatieven en varianten de effecten op de relevante milieuaspecten beschreven en beoordeeld. De milieueffecten zijn gegroepeerd naar de thema's: geluid, slagschaduw, bodem, archeologie en water, veiligheid, landschap, ecologie en energieopbrengst. Het totaal aan milieuthema's en de wijze waarop de effecten worden uitgedrukt in het MER vormen het beoordelingskader. Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijfpuntsschaal waarbij de waardering van de effecten kan variëren van positief (++) tot negatief (--).

Effect	Beoordeling
--	Negatief effect
-	Beperkt negatief effect
0	Neutraal of te verwaarlozen effect
+	Beperkt positief effect
++	Positief effect

Tabel 9: Effectbeoordeling ten opzichte van de referentiesituatie.

In onderstaande tabel is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Geluid	Aantal woningen binnen de 42 en 47 dB L_{den} contour	Kwantitatief
Slagschaduw	Aantal woningen binnen de normcontour	Kwantitatief
Bodem, archeologie en water	Effect op bodem	Kwalitatief
	Archeologische trefkans	Kwalitatief
	Effect op waterhuishouding en waterkeringen	Kwalitatief
Veiligheid	Buisleidingen	Kwantitatief
	Kwetsbare objecten	Kwantitatief
	Beperkt kwetsbare objecten	Kwantitatief
	Risicovolle installaties	Kwantitatief
	Hoogspanningsverbindingen	Kwantitatief
	Infrastructuur	Kwantitatief
	Buisleidingen	Kwantitatief
	Kwetsbare objecten	Kwantitatief
Landschap	Koppeling met landschapsstructuur	Kwalitatief
	Herkenbaarheid	Kwalitatief
	Invloed op horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie	Kwalitatief
Ecologie	Effecten op beschermde gebieden	Kwalitatief +
	Effecten op beschermde soorten	kwantitatief
Energieopbrengst	Energieopbrengst en emissiereductie	Kwantitatief

Tabel 10: Beoordelingskader milieueffecten.

7.2 Geluid

Windturbines produceren geluid. Dit geluid wordt veroorzaakt door:

- Het geluid van de rotorbladen; dit is de meest bepalende geluidbron en zorgt voor het ruisachtige karakter.
- De bewegende delen in de gondel, zoals de generator en de tandwielkast (mechanisch geluid). Of en hoeveel geluid die onderdelen maken, hangt af van het type turbine.

De Rijksoverheid heeft normen gesteld aan de hoeveelheid geluid die een windturbine mag veroorzaken. Het jaargemiddelde geluidniveau 'Lden' veroorzaakt door een windturbine of windpark mag bij een woning niet meer bedragen dan 47 dB. Bovendien is er een afzonderlijke norm opgenomen voor de nachtperiode om slaapverstoring te voorkomen: Het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode Lnight mag niet meer bedragen dan 41 dB.

Lden staat voor Level day, evening, night, ofwel het jaargemiddelde geluidniveau in de dag (7.00-19.00 uur), de avond (19.00-23.00 uur) en de nachtperiode (23.00-7.00 uur). Hierbij geldt dat de avond en de nachtperiode zwaarder meetellen in de berekening zodat deze perioden meer beschermd zijn. 's Avonds en 's nachts zijn mensen vaker in rust en is het omgevingsgeluid minder.

Hoewel de nachtperiode al in de Lden zit, heeft het Rijk ook een apart norm gesteld voor de nachtperiode, de Lnight. De Lnight is maximaal 41 dB. In de praktijk is het zo dat als aan de Lden wordt voldaan, er ook aan de Lnight wordt voldaan.

De normen zijn zo bepaald dat het Rijk de geluidseffecten op woningen acceptabel vindt. Dit betekent niet dat wanneer aan de geluidsnorm voldaan wordt dat de windturbines nooit te horen zijn. Het geluid dat omwonenden kunnen ervaren hangt o.a. af van het reeds aanwezige geluid in de omgeving en hoe je het geluid ervaart. De ene persoon valt het geluid niet op en de ander stoort zich aan het geluid.

<u>Cumulatie</u>
Hoewel de geluidsnormen uitgaan van alleen het windturbines geluid is het vanuit een goede ruimtelijke ordening gewenst ook inzage te hebben in de cumulatieve geluidsbelasting. Teneinde voor een bepaald gebied, waarin verschillende geluidsbronnen zoals wegen en industrieterreinen aanwezig zijn, de mate van hinder te beoordelen, is door NIPG-TNO een methode ontwikkeld om de verwachte (gecumuleerde) hinder te kwantificeren. Deze methode wordt de 'methode Miedema' genoemd. De methode Miedema berekent bij een bepaalde waarde van de geluidsbelasting van een geluidsoort (railverkeer, industrie) de ervaren geluidhinder die gelijk is aan de hinder door wegverkeer in de stad. De verschillende soorten geluid kunnen daardoor bij elkaar worden opgeteld. Op een berekeningspunt wordt per geluidsoort de geluidsbelasting bepaald. De geluidsbelasting wordt met behulp van de wegingsfactoren gecumuleerd.

Het gecumuleerde geluid wordt vervolgens als volgt geclassificeerd:

Gecumuleerde Lden	Classificering milieukwaliteit
< 50	Goed
50 - 55	Redelijk
55 – 60	Matig
60 - 65	Tamelijk slecht
65 – 70	Slecht
> 70	Zeer slecht

Tabel 11: Classificering volgens de 'methode Miedema'.

7.2.1 *Referentiesituatie*

In de referentiesituatie vindt geen geluidshinder plaats door windturbines op de zoeklocatie. Wel zijn er op het bedrijventerrein andere geluidsbronnen aanwezig. Deze geluidsbronnen zijn wegverkeerslawaai en industrielawaai.
Het wegverkeerslawaai wordt veroorzaakt door een hoge verkeersintensiteit van de nabijgelegen N271 (Midden-Brabantweg) waarbij het veroorzaakte wegverkeerslawaai, bij verscheidende omliggende woningen, is bepaald middels de Gezondheidskaart GES Geluid Provinciale wegen Lden 2013. De hierin berekende waarden zijn conform de Reken- en meetvoorschriften geluid 2012 (ontvangerhoogte 5 meter boven maaiveld, gevel richting geluidsbron).

Adres	Wegverkeerslawaai Lden
Bos en Beemdweg 121	50
Bos en Beemdweg 131	48
Finantiën 6	60
Finantiën 7	55
Spinderspad 54	54

Tabel 12: Geluidsbelasting wegverkeerslawaai.

Het industrielawaai wordt veroorzaakt door twee installaties nabij de bedrijfswoningen van Waterschap De Dommel. Hierbij gaat het om het afvalverwerkingsbedrijf Attero en een RWZI van Waterschap De Dommel. Om een inschatting te geven van de geluidsbelasting ter plaatse van de woningen door de installaties is gebruik gemaakt van de Gezondsheidskaart GES Geluid Industrie. De hierin berekende waarden zijn conform de Handleiding meten en rekenen industrielawaai (ontvangerhoogte 5 meter boven maaiveld, gevel richting geluidsbron).

Adres	Industrielawaai Lden
Bos en Beemdweg 121	56
Bos en Beemdweg 131	56
Finantiën 6	45
Finantiën 7	45
Spinderspad 54	50

Tabel 13: Geluidsbelasting industriegeluid.

De twee geluidsbronnen veroorzaken de volgende geluidsbelasting:

Adres	Geluidsbelasting cumulatief Lden
Bos en Beemdweg 121	58
Bos en Beemdweg 131	58
Finantiën 6	60
Finantiën 7	56
Spinderspad 54	56

Tabel 14: Geluidsbelasting cumulatief (industrie & wegverkeer).

7.2.2 *Laagfrequent geluid*

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-125 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 L_{den} met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden. Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M een brief aan de Tweede Kamer gestuurd[9] 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-L_{den} en 41 dB-L_{night}) 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 L_{den}-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 L_{den}-normering.

9 kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.

7.2.3 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Voor de alternatieven en varianten is de geluidemissie naar de omgeving berekend conform het "Reken- en meetvoorschrift windturbines" uit bijlage 4 van het Activiteitenbesluit. Geluidscontouren van 47 dB L_{den} en 42 dB L_{den} zijn berekend en weergegeven op kaart. Vervolgens is bekeken welke woningen van derden zijn gelegen binnen deze contouren.

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen geluidscontouren (47 en 42 dB Lden).	Kwantitatief

Tabel 15: Beoordelingscriterium geluid

Aangezien windturbines niet geplaatst mogen worden wanneer zich woningen binnen de 47 dB L_{den} bevinden vindt de beoordeling plaats op basis van het aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour. Hieronder wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'geluid' toegelicht.

Geluidbelasting				
--	-	0	+	++
Meer dan 10 woningen binnen 47 Lden contour	Tussen de 0 - 10 woningen binnen 47 Lden contour	Geen woningen binnen 47 Lden contour	n.v.t.	n.v.t.
Meer dan 10 woningen binnen 42 Lden contour	Tussen de 5 - 10 woningen binnen 42 Lden contour	Tussen de 0 - 5 woningen binnen 42 Lden contour	n.v.t.	n.v.t.

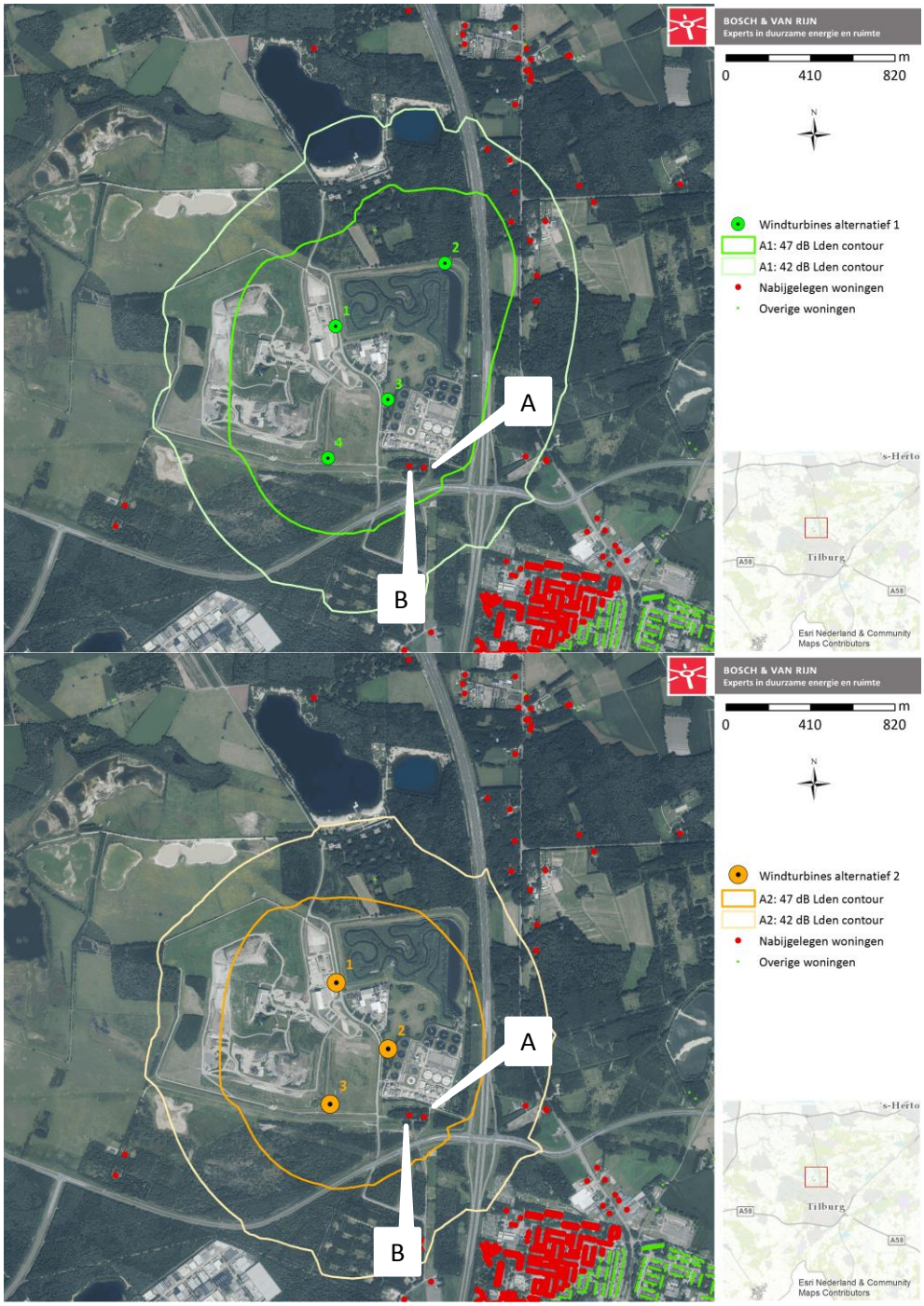
Tabel 16: Beoordelingstabel geluid

7.2.4 *Analyse*

In het kader van dit MER is een akoestisch onderzoek opgesteld, waarin met het akoestisch rekenprogramma GeoMilieu de geluidbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsalternatieven is berekend. Het gehele onderzoek is te vinden in bijlage A, hieronder worden de resultaten gegeven.

7.2.5 *Resultaten*

Hieronder worden de 47 dB L_{DEN} en 42 dB L_{DEN}-contouren weergegeven van de twee alternatieven.



Figuur 15: 47 dB L_{DEN} contour van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen weergegeven.

Volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) bevinden zich 2 woningen binnen ten minste één van de 47 dB L_{den}-geluidscontouren. Ook bevinden zich woningen binnen de 42 dB L_{den} contour van beide alternatieven. In het geluidsrapport (Bijlage A) is voor elke woning binnen de 42 dB L_{den} geluidscontour van de alternatieven beschreven wat de jaargemiddelde L_{den}-geluidsdruk is.

Er liggen twee woningen binnen de 47 dB L_{den} contour. Echter zullen deze woningen met de realisatie van Windpark Spinder worden wegbestemd waardoor er geen mitigerende maatregelen vereist zijn.

In onderstaande tabel is per alternatief weergegeven hoeveel woningen van derden een jaargemiddelde L_{den}-geluidsbelasting van meer dan 47 dB of 42 dB ondervinden.

Variant	Woningen binnen contour			
	47 dB L_{DEN}	Score	42 dB L_{DEN}	Score
Alternatief 1	*2**	-	13	--
Alternatief 2	*2**	-	7	-

Tabel 17: Aantal woningen met een jaargemiddelde geluidsbelasting van meer dan 42 en 47 dB Lden¬ voor beide alternatieven.

**In de tabel is te zien dat voor beide alternatieven geldt dat er zich 2 woningen binnen de 47 dB L_{den}-contour bevinden. Dit zijn bedrijfswoningen van Waterschap De Dommel. Met de realisatie van Windpark Spinder zullen deze woningen worden wegbestemd en vormen zij geen belemmering voor de ontwikkeling van het windpark.*

7.2.6 *Cumulatie van geluid*

Cumulatie met andere bronnen komt voor indien er op een plek sprake is van geluidsbelasting door verschillende geluidsbronnen conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). In het geval van de verscheidende woningen waarvoor de cumulatieve geluidsbelasting is berekend (Bijlage B) gaat het naast het geluid door windturbines om geluid veroorzaakt door wegverkeer en geluid veroorzaakt door industrie.

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

Voor de bovenstaande geluidsnormen gelden de volgende rekenregels.

- Windturbinegeluid = 1,65 L_{wt} -20,05
- Wegverkeerlawaai = 1,00 L_{vl} + 0,00
- Industrielawaai = 1,00 L_{il} + 1,00

De gecumuleerde geluidsbelasting kan berekend worden door een energetische sommatie wat inhoudt dat de afzonderlijke waarden bij elkaar worden opgeteld. Voor de windturbines is de geluidsbelasting overgenomen zoals berekend in het akoestisch rapport voor het MER.

Via de eerder genoemde rekenregels is op basis van deze gegevens en de gegevens vermeld in paragraaf 7.2.1. de cumulatieve geluidsbelasting berekend. Dit heeft geleid tot onderstaande tabel.

Label	Adres			L_{CUM}, oud	L_{CUM}, nieuw	
					alt 1	alt 2
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	58	64	64
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	58	65	65
G	Finantiën	6	Loon op Zand	60	62	60
H	Finantiën	7	Loon op Zand	56	58	56
M	Spinderspad	54	Tilburg	56	57	57

Tabel 18: Cumulatie van verschillende geluidsbronnen. Kleurcodering volgens 'methode Miedema'. In dB. Berekende Lden waarden op 5 meter hoogte en gevel met hoogste geluidsdruk per bron).

7.2.7 *Conclusie*

Beide alternatieven voldoen aan de geluidsnormen: Er liggen geen woningen binnen de 47 dB L_{den} contour (nadat de bedrijfswoningen van het Waterschap zijn wegbestemd). Wel is een onderscheid te maken tussen het aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour. Er bevinden zich bij alternatief 1 meer woningen binnen de 42 dB L_{den} contour dan bij alternatief 2.

De geluidssituatie bij de woningen aan de Bos en Beemdweg verslechteren met één klasse van matig naar tamelijk slecht (methode Miedema). De overige woningen blijven in dezelfde geluidsklasse.

7.3 Slagschaduw

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning of kantoor valt kan dat als hinderlijk worden ervaren. De Activiteitenregeling milieubeheer (RARIM, 2007) meldt in artikel 3.12 dat een windturbine voorzien moet zijn van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

7.3.1 *Referentiesituatie*

In de referentiesituatie is geen sprake van slagschaduw binnen het plangebied.

7.3.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De beoordeling van de locatiealternatieven gebeurt op basis van de volgende interpretatie van de norm: Er mag niet meer dan 17x20 minuten = 5:40 uur per jaar slagschaduw optreden ter plaatse van een gevoelig object.
Het beoordelingscriterium voor slagschaduw bestaat uit het aantal gevoelige objecten dat is gelegen binnen de 5:40 uur-contour.

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Slagschaduw	Aantal gevoelige objecten binnen normcontour	Kwantitatief

Tabel 19: Beoordelingscriterium slagschaduw

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde vijfpuntsschaal van '--' tot '++'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ´slagschaduw´ toegelicht.

--	-	0	+	++
Meer dan 15 woningen binnen 5:40-uur-contour	Minder dan 15 woningen binnen 5:40-uur-contour	Geen woningen binnen 5:40-uur-contour	n.v.t.	n.v.t.

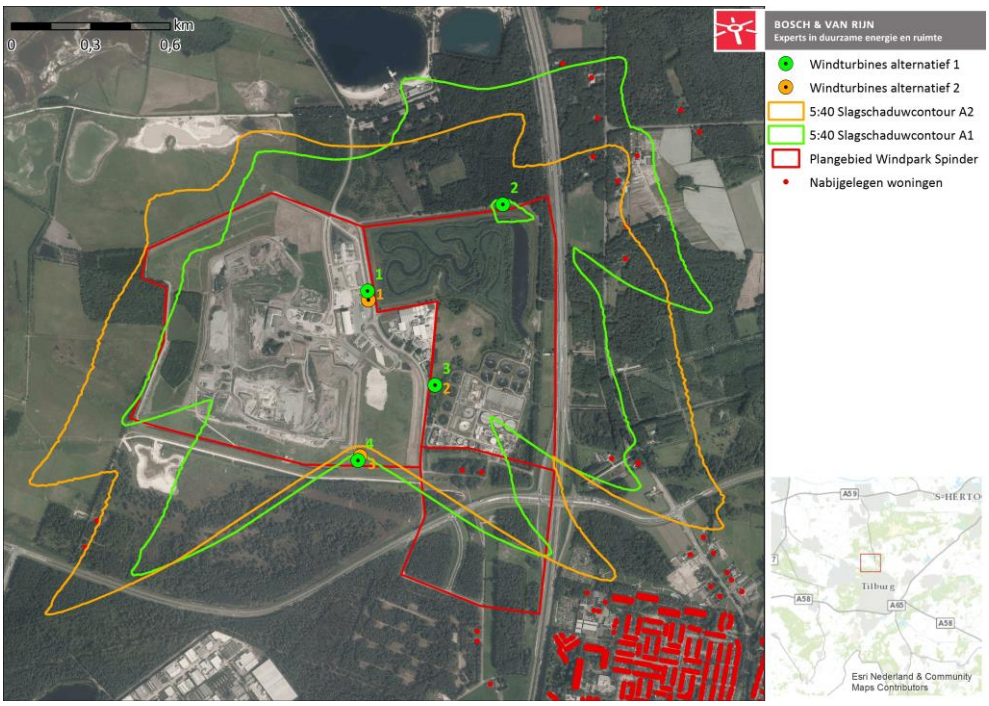
Tabel 20: Beoordelingstabel slagschaduw

7.3.3 *Analyse*

In het kader van dit MER is een slagschaduwonderzoek opgesteld, waarin met het rekenprogramma WindPRO de slagschaduwbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsalternatieven is berekend. Het gehele onderzoek is te vinden in bijlage c, hieronder worden de resultaten gegeven.

7.3.4 *Resultaten*

Per opstelling is een contour berekend waarbinnen de jaarlijkse slagschaduwduur de normgrens van 5 en 40 minuten overschrijdt. Vervolgens is voor alle woningen binnen deze contour berekend wat de jaarlijkse slagschaduwduur is.



Figuur 16: 5:40 uur slagschaduwcontour van beide alternatieven.

Er bevinden zich (volgens de BAG) 11 woningen van derden binnen ten minste één van de slagschaduwcontouren. Hiermee voldoen de alternatieven niet aan het Activiteitenbesluit. Onderstaande tabel toont voor elk alternatief hoeveel woningen er binnen de contour liggen.

Variant	Aantal woningen binnen slagschaduwcontour 5:40 uur/jaar	Score
Alternatief 1	10	-
Alternatief 2	11	-

Tabel 21: Beoordeling van varianten op onderwerp slagschaduw

7.3.5 *Mitigerende maatregelen*

Het komt dikwijls voor dat de slagschaduw van een windturbine meerdere woningen tegelijk beslaat. De tabel hieronder geeft weer hoe lang de windturbines van de verschillende alternatieven jaarlijks stilgezet dienen te worden om aan de norm te voldoen bij woningen van derden.

Variant	Benodigde stilstand [uu: mm]	Opbrengstderving
Alternatief 1	62:01	0,21%
Alternatief 2	74:20	0,33%

Tabel 22: Opbrengstdervnig als gevolg van stilstandvoorziening.

7.3.6 *Conclusie*

Er zijn 10 respectievelijk 11 woningen in alternatief 1 en 2 waar de slagschaduwnorm wordt overschreden. Door toepassing van maatregelen (stilstandvoorziening) wordt norm overschrijdende slagschaduw voorkomen. Op het milieueffect 'slagschaduw' scoren de opstellingen gelijk. De opbrengstderving die het toepassen van de stilstand regeling tot gevolg heeft wordt meegewogen bij het onderwerp 'energieopbrengst en vermeden emissies'.

7.4 Bodem, archeologie en water

7.4.1 *Bodem*

Bij de aanleg van de windmolens zullen bodemwerkzaamheden plaatsvinden. De verankering van de windmolens vindt plaats met een betonnen voet. Daardoor zal een hoeveelheid grond ontgraven moeten worden. Voor de uitvoeringsfase zal in het kader van de bouwvergunning en de Arbowet een bodemonderzoek ter plaatse van de posities moeten worden uitgevoerd. Voor inschatting van de bodemkwaliteit op de locaties van de windturbines is gebruik gemaakt van de Tilburgse bodemkwaliteitskaart. In de Tilburgse bodemkwaliteitskaart worden bodemkwaliteitszones onderscheiden. Per bodemkwaliteitszone is de gemiddelde bodemkwaliteit vastgesteld.

Zoals te zien is in onderstaand figuur is het plangebied gelegen in de bodemkwaliteitszones: industrie en landbouw en natuur. In het plangebied is een aantal onderzoeken beschikbaar die enige indicatie geven van de te verwachten kwaliteit van de bodem. Gemiddeld genomen is het grootste deel van het plangebied licht tot matig verontreinigd met zware metalen. Dit geldt voor zowel de boven- en ondergrond als mede het grondwater. Voor deze verontreiniging is geen duidelijke bron en oorzaak aan te wijzen, maar dit soort situaties komen meestal voor door een combinatie van factoren, waarbij de aanwezigheid van kalkarme zandgronden, verschillende vormen van antropogene belasting, zoals het jarenlang gebruik van meststoffen, bodem verbeterende middelen, bestrijdingsmiddelen en zure depositie een rol spelen. Tevens is het mogelijk dat in sommige gevallen de componenten van nature aanwezig zijn. Het voorkomen van de verontreiniging levert vaak een heel heterogeen beeld op. Hierdoor spreekt men van een lokaal verhoogde achtergrondconcentratie.

Figuur 17 – Tilburgse bodemkwaliteitkaart ingezoomd om het plangebied

Verder is er binnen het plangebied op sommige locaties ook sprake van sterke verontreiniging. Uit onderzoek komt naar voren dat er verontreinigde slootdempingen lopen over de verschillende locaties van het plangebied. Het betreffen hier voornamelijk bodemverontreiniging die ontstaan zijn door de plaatselijke bedrijfsactiviteiten of door aanwezigheid van olietanks.

Voor Windpark Spinder geldt dat er rekening gehouden dient te worden met de mogelijk aanwezige verontreinigingen waarbij geldt dat er actueel onderzoek noodzakelijk is voordat de werkzaamheden van start gaan. Echter, de kwaliteit van de bodem is geen milieueffect van het windpark en de alternatieven zijn niet onderscheidend. De alternatieven scoren als volgt:

A1	A2
0	0

Tabel 23: Conclusie thema bodem

7.4.2 *Archeologie*

Voor het milieuaspect archeologie is getoetst of op een bepaalde locatie hoogwaardige archeologische waarden te verwachten zijn. In het MER wordt beoordeeld of het windpark binnen of in de nabijheid van een archeologisch gebied is gelegen. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark. Voor archeologie is alleen de fysieke aantasting beoordeeld. Eén windturbine beslaat een grondoppervlak van ongeveer 400 m^2 (fundatie van 20m x 20m).

Uit de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden is af te lezen dat voor het plangebied een lage archeologische trefkans geldt. Verder zijn hoge archeologische waarden vastgelegd in het bestemmingplan. Ten zuiden van het plangebied geldt de waarde 'Waarde – Archeologie'. Dit geldt niet in het plangebied (Figuur 8).
In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'archeologie' toegelicht.

--	-	0	+	++
Hoge of zeer hoge archeologische verwachting	Klein tot redelijk archeologische verwachting	Geen archeologische verwachting	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 24: Beoordeling archeologie.

De alternatieven scoren als volgt:

A1	A2
-	-

Tabel 25: Conclusie archeologie

Aanvullend archeologisch onderzoek is niet nodig.

7.4.3 *Water*

Grondwater
In het gebied van het bestemmingsplan 'Lobelia – Spinder – Rugdijk' varieert de grondwaterstand tussen 11,50m+ langs de Loven en 6,00m+ nabij de Vossenberg. Aangezien industrieterrein Spinder zich in de nabijheid bevindt van Vossenberg zal de grondwaterstand waarschijnlijk ook rond de 6 meter zijn.

Door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt verhard oppervlak toe. Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen wordt uitspoelen van stoffen voorkomen. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt niet verwacht. Als de windturbines eenmaal in werking zijn, dus nadat mogelijke bemalingen tijdens de bouwfase zijn beëindigd, is er geen relatie met het grondwater. Alle locaties scoren dan ook neutraal op dit thema ('0').

Oppervlaktewater
In het plangebied bevindt zich één waterpartij. Namelijk de effluentvijver van de afvalwaterzuivering Tilburg. Op dit moment zijn er plannen om de effluentvijver aan te passen, vanwege de ontwikkeling van 380 kV hoogspanningsstation van TenneT. De windturbines zullen buiten de effluentvijver verplaatst worden, maar indien de oppervlakte van de effluentvijver afneemt door de realisatie van de windturbines zal dit gecompenseerd worden.

Verder neemt door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen het verhard oppervlak toe. Hierdoor is het mogelijk dat het hemelwater versneld wordt afgevoerd.

- Als het verhard oppervlak onder de 2.000m^2 blijft, zijn er geen compenserende maatregelen nodig.

- Als het verhard oppervlak tussen 2.000m^2 en de 10.000m^2 blijft, zijn er, volgens de algemene regels van Waterschap De Dommel[10], compensatiemaatregelen nodig conform de opgestelde rekenregel. De rekenregel is: *Benodigde compensatie (m^3) = toename verhard oppervlak (in m^2) * gevoeligheidsfactor[11] * 0,06 (in m).*
- Als het verhard oppervlak groter is dan 10.000 geldt de '*Beleidsregel Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak*'[12]. Deze stelt dat de compensatieplicht gelijk is aan 600 m^3 per hectare toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek is gebleken dat minder compensatie nodig is.

De te verwachten verharding is als volgt:

	Alternatief 1	Alternatief 2
Aantal WTBs	4	3
Opp. fundering (m^2)	400	400
Opp. opstelplaats (m^2)	2.400	2.400
Opp. totaal	11.200	8.400
Regel van toepassing	Rekenregel art. 13	Beleidsregel art. 15
Compensatie (m^3)	672	504

Tabel 26: De te verwachten verharding per alternatief.

In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'water' toegelicht.

--	-	0	+	++
Compensatie, groter dan 5.000 m^3	Compensatie, niet groter dan 5.000 m^3.	Geen effect op oppervlakte water	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 27: Beoordeling oppervlaktewater

A1	A2
-	-

Tabel 28: Conclusie oppervlaktewater

7.5 Veiligheid

Vanwege de kans op falen kunnen windturbines een risico opleveren voor de omgeving. De risico`s van een windturbine worden gevormd door 3 typen falen:

1. *Het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,*
2. *Het omvallen van een windturbine door een mastbreuk,*
3. *Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.*

7.5.1 *Wettelijke kaders*

Bij de toetsing op veiligheidsaspecten wordt gebruik gemaakt van verschillende (wettelijke) kaders.

---

10 Artikel 15, Algemene regels Keur Waterschap De Dommel 2015.
11 De gevoeligheidsfactor is ter plaatse van het zoekgebied overal gelijk aan 1.
12 Artikel 13, Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater Keur Waterschap De Dommel 2015.

Activiteitenbesluit - De normen omtrent windturbines en bebouwing worden gegeven in het Activiteitenbesluit. De norm is als volgt:

- Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.
- Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10^{-5} per jaar.

Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) - In mei 2004 is het *"Besluit externe veiligheid inrichtingen"* (Bevi) in werking getreden. Hiermee zijn de risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven met gevaarlijke stoffen wettelijk vastgelegd. Windturbines vallen niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het Bevi zich richt. Windturbines kunnen wel resulteren in een risicoverhoging van een nabijgelegen Bevi-inrichtingen.

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) - Windturbines kunnen een risico vormen op buisleidingen. Indien windturbines nabij een buisleiding geplaatst worden moet getoetst worden aan het "B*esluit externe veiligheid buisleidingen*" (Bevb). Hierin zijn risiconormen opgenomen voor vervoer van gevaarlijke stoffen in buisleidingen.

Handboek Risicozonering Windturbines - Het "Handboek Risicozonering Windturbines[13]" geeft richtlijnen om de risico's rond windturbines te toetsen. Uit het handboek blijkt dat windturbines geen substantiële bijdrage mogen leveren aan een hoger risico van een inrichting (bijv. BEVI-inrichting). Dat komt er op neer dat de windturbines geen effect hebben op de voor de inrichting geldende Groepsrisico, Persoonsgebonden Risico en afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten. Om dit te toetsen wordt in eerste instantie gekeken of de windturbines een toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting tot gevolg hebben. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines een toename van 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevi en Bevb.

Ten aanzien van gasleidingen en hoogspanningslijnen hanteren respectievelijk de Gasunie en TenneT een afstand van 'werpafstand bij nominaal toerental' waarbuiten geen negatieve invloed van een windturbine te verwachten is (Handboek Risicozonering Windturbines, 2013). Daarbinnen zijn in overleg met Gasunie en TenneT en afhankelijk van een locatie specifieke risicoanalyse in sommige gevallen kleinere afstanden mogelijk.

[13] Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014

Infrastructuur - In aanvulling op het externe veiligheidsbeleid dat algemeen van toepassing is, hanteren Rijkswaterstaat en ProRail eigen risicocriteria voor windturbines welke zijn opgenomen in de documenten *"Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken"* en *"Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's".*

Het basisnet is landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen bepaalde grenzen wordt dit vervoer over weg, binnenwater en spoor gegarandeerd. Het Basisnet heeft betrekking op de Rijksinfrastructuur: hoofdwegen (snelwegen), hoofdwaterwegen (binnenwateren), en hoofdspoorwegen (enkele uitzonderingen daargelaten). In het Basisnet zijn de risicoplafonds zoals die zullen gelden voor alle tot het basisnet behorende wege, hoofdspoorwegen en binnewateren, opgenomen.

Veiligheidsnormen Interne veiligheid (NVN en IEC) - Buiten de eerdergenoemde eisen en richtlijnen omtrent externe veiligheid dienen windturbines ook te voldoen aan eisen omtrent interne veiligheid. Bij interne veiligheid gaat het om voorzieningen in en aan de windturbines zelf, die de kans op onveilige situaties (o.a. brand, elektrocutie, afwerpen van ijsafzetting) zo klein mogelijk maken. Dergelijke interne veiligheidsvoorzieningen gelden voor elk type turbine in elke willekeurige opstelling. Deze veiligheidsvoorzieningen zijn samengevat in een geobjectiveerd eisenpakket NVN 11400-0 "Windturbines, voorschriften voor typecertificatie, technische eisen" of haar opvolger IEC 61400-1 "Wind Turbine Safety and Design". Alleen gecertificeerde windturbines voorzien van een geldig typecertificaat conform (een van) de hierboven genoemde normen komen in Nederland in aanmerking voor een bouw- en milieuvergunning. Dit onderdeel vormt daarom verder geen beoordelingscriterium.

7.5.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Veiligheid	Buisleidingen	Kwantitatief
	Kwetsbare objecten	Kwantitatief
	Beperkt kwetsbare objecten	Kwantitatief
	Risicovolle installaties	Kwantitatief
	Hoogspanningsverbindingen	Kwantitatief
	Infrastructuur	Kwantitatief

Tabel 29: Beoordelingscriteria externe veiligheid.

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'externe veiligheid', onderverdeeld in zes beoordelingscriteria toegelicht.

Buisleidingen	
--	≥ 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
-	< 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
0	Geen buisleiding binnen werpafstand bij nominaal toerental
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Kwetsbare objecten	
--	Kwetsbaar object binnen 10^{-6}-contour.
-	n.v.t.
0	Geen kwetsbaar object binnen de 10^{-6}-contour.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Beperkt kwetsbare objecten	
--	Beperkt kwetsbaar object binnen 10^{-5}-contour of beperkt kwetsbaar object binnen 10^{-5} contour
-	n.v.t.
0	Geen beperkt kwetsbare object binnen de 10^{-5}-contour
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Risicovolle installaties	
--	≥ 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
-	< 10% faalkansverhoging als gevolg van windturbines.
0	Geen risicovolle installaties binnen werpafstand bij nominaal toerental
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Hoogspanningsverbindingen	
--	Afstand kleiner dan werpafstand bij nominaal toerental
-	Afstand groter dan de werpafstand bij nominaal toerental
0	Afstand groter dan de werpafstand bij overtoeren
+	n.v.t.
++	
Infrastructuur	
--	Locatie voldoet niet aan beleidsregels
-	n.v.t.
0	Locatie voldoet aan beleidsregels
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Tabel 30: Beoordelingstabel externe veiligheid

7.5.3 *Onderzoek*

In het kader van dit MER is een veiligheidsanalyse uitgevoerd. Dit onderzoek is te vinden in bijlage D, deze paragraaf bevat de resultaten. Voor het plangebied zijn m.b.t. de externe werking van windturbines de volgende onderwerpen van belang:

- Buisleidingen
- Kwetsbare objecten
- Beperkt kwetsbare objecten
- Risicovolle installaties
- Hoogspanningsverbindingen
- Infrastructuur

7.5.4 *Resultaten*

Buisleidingen

Bij beide alternatieven liggen leidingen binnen de werpafstand bij nominaal toerental. Uit de trefkansberekeningen zoals uitgevoerd in de externe veiligheidsanalyse blijkt dat voor beide alternatieven de richtwaarde van 10% wordt overschreden. Bij alternatief 1 gaat het om een risicoverhoging, bij de dichtstbijzijnde leiding, van 372% en bij alternatief 2 om een risicoverhoging van 289%.

Voor het VKA zal een QRA uitgevoerd worden zodat de verschuiving van de risicocontouren van de buisleiding getoetst kan worden.

Structuurvisie Buisleidingen

Voor de reserveringstrook geldt dat deze aangewezen zijn voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het berekenen van risico's voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast. In het geval van De Spinder geldt dat de windturbines buiten de gereserveerde leidingstrook worden geplaatst. Wel valt de gereserveerde leidingstrook binnen de 10^{-5}contour van beide alternatieven.

Voor toekomstige leidingen in de leidingstrook schrijft het Bevb voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 meter uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds zijn meegenomen. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

Kwetsbare objecten

Binnen de 10^{-6} contour van de windturbines bevindt zich geen kwetsbaar object (Zie Figuur 1 en Figuur 2 in Bijlage D) . Hiermee wordt voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

Beperkt kwetsbare objecten

Binnen de 10^{-5} contour van de windturbines bevindt zich geen beperkt kwetsbaar object (Zie Figuur 1 en Figuur 2 in Bijlage D). Hiermee wordt voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

Risicovolle installaties

Er bevinden zich verschillende risicovolle installaties binnen de werpafstand bij overtoeren (Zie Figuur 3 en Figuur 4 in Bijlage D). De realisatie van windturbines van de verschillende alternatieven resulteren in de volgende faalkansverhogingen op de nabij gelegen risicovolle installaties.

Tabel 31 – Faalkansverhogingen van risicovolle installaties

Risicovolle installatie	Trefkans verhoging alternatief 1	Trefkans verhoging alternatief 2
Ballongashouder	0,11%	0,15%
Biogashouder	0,11%	0,17%
Bulkopslag methaan	0,19%	114,0 %
GFT-vergister	0,41%	136,0%
Propaantank 150m^3	1,47%	1140,0%
Propaantank 3m^3	0,53%	-
Mestvergister	0,78%	496,00%

Hoogspanningsverbindingen

Voor beide alternatieven geldt dat geen hoogspanningsinfrastructuur is gelegen binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Hiermee wordt voldaan aan de adviesafstand van TenneT. Wel geldt voor beide alternatieven dat de hoogspanningsinfrastructuur is gelegen binnen de maximale werpafstand bij overtoeren.

Infrastructuur

Voor beide alternatieven geldt dat overdraai plaatsvindt op de Vloeiveldweg. Om te kijken of er voldaan wordt aan de beleidsregel 'Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's" wordt het individuele passantenrisico (IPR) berekend.

Voor alternatief 1 wordt voldaan aan het IPR zolang één passant niet meer dan 403.225 keer per jaar de turbine passeert. Dit komt overeen met 1104 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Voor alternatief 2 geldt dat er wordt voldaan aan het IPR zolang één passant niet meer dan 390.625 keer per jaar de turbine passeert wat overeenkomt met 1.070 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Gezien de aard van de weg is het niet aannemelijk dat één passant 1.070 keer per jaar de windturbine lopend passeert. Hiermee wordt voldaan aan de richtlijnen voor het IPR.

Voor de omgeving van De Spinder geldt dat de Midden-Brabantweg (N262) is opgenomen in het basisnet. Over deze weg kunnen gevaarlijke stoffen worden getransporteerd. Echter, ligt deze buiten de werpafstand bij nominaal toerental, waardoor er geen (significante) faalkansverhoging zal plaatsvinden door plaatsing van de windturbines.

7.5.5 *Conclusie externe veiligheid*

De alternatieven scoren als volgt:

Thema	Alternatief 1	Alternatief 2
Kwetsbare objecten	0	0
Buisleidingen	--	--
Beperkt kwetsbare objecten	0	0
Risicovolle installaties	-	--
Hoogspanningsverbindingen	-	-
Infrastructuur	0	0

Tabel 32: Conclusie externe veiligheid

7.6 Landschap en cultuurhistorie

7.6.1 *Referentiesituatie*

In de referentiesituatie is in het plangebied geen sprake van de aanwezigheid van windturbines. Wel zijn in de omgeving verscheidene windturbines aanwezig. De windturbines zijn allen gelegen ten noorden van de bebouwde kom van Tilburg.

Het plangebied betreft industrieel terrein waar verschillende bedrijfsactiviteiten plaatsvinden. Op grote afstand is de stortplaats van Attero zichtbaar die met een hoogte van circa 40 m boven het maaiveld uitsteekt.

Het landschap rondom het plangebied is divers. Ten westen in het gebied open, ten noorden en oosten zijn bossen en ten zuiden ligt de bebouwing van Tilburg. In en om het gebied zijn diverse objecten aanwezig zoals bedrijfsbebouwing, hoogspanningsverbindingen, een ongelijkvloerse kruising van de Midden-Brabantweg en de N260/N261 en een zendmast (de televisietoren).

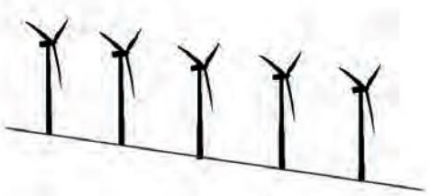
Voor cultuurhistorie geldt dat er zich in de nabijheid van het plangebied geen op grond van de Monumentenweg 1988 of de Monumentenverordening gemeente Tilburg beschermde objecten of structuren bevinden. Hierdoor is cultuurhistorie niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven en zal dit aspect verder niet worden beoordeeld.

7.6.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De alternatieven en varianten worden beoordeeld op de mate waarin de beleving van het landschap wordt beïnvloed. Voor de toetsing zijn de volgende criteria gehanteerd:

- <u>Koppeling met landschapsstructuur</u>
  Wanneer windturbines reeds bestaande grote structuren in het landschap volgen wordt dit als positief ervaren. Vanwege de grootte van windturbines geldt dit alleen voor robuuste landschapsstructuren zoals dijken en scheidslijnen tussen land en water.

- <u>Herkenbaarheid van de opstelling in het landschap</u>
  Wanneer de opstelling van een windturbinepark vanuit zichthoeken herkenbaar is wordt dit als positief ervaren. Zo zal een rechte lijn of een symmetrische clusteropstelling vanuit veel hoeken herkenbaar zijn.



Lijnopstelling

Clusteropstelling

- <u>Invloed op horizon</u>
  Moderne windturbines zullen met hun ashoogte en wieklengte op lokaal niveau de horizon domineren. Op regionaal niveau is het oppervlak dat de opstelling

bestrijkt en de eenheid van de opstelling van belang in het waarderen van dit onderdeel.

- Visuele rust
  De visuele rust van een opstelling uit zich in de eenheid in de opstelling, bepaald door een gelijke onderlinge plaatsingsafstand en type turbine (hoogte en kleur), maar ook in de draaisnelheid van de wieken en de (eventuele) obstakelverlichting (vooral in de nachtperiode).

- Interferentie
  Tot slot wordt beoordeeld of er sprake is van interferentie met andere windparken of hoge bouwwerken. Wanneer twee windparken dicht bij elkaar liggen kan visuele interferentie optreden. Wanneer windturbines achter elkaar zichtbaar zijn kunnen deze elkaar visueel beïnvloeden, waarbij de rotoren voor elkaar langs draaien. Als gevolg hiervan wordt de opstellingsvorm onherkenbaar en ontstaat een onrustig beeld. Door de perspectivistische verkleining van windturbines die op de achtergrond staan treedt interferentie op tot een onderlinge afstand van 3 tot 5 kilometer, afhankelijk van de grootte van de opstellingen, de hoogte van de windturbines en andere opgaande landschapselementen zoals bomenrijen[14].

Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Landschap	Koppeling met landschapsstructuur	Kwalitatief
	Herkenbaarheid	Kwalitatief
	Invloed op horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie	Kwalitatief

Tabel 33: Beoordelingscriteria landschap.

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'.

Koppeling met landschapsstructuur				
--	-	0	+	++
Geen koppeling	Beperkte koppeling	Koppeling	n.v.t.	n.v.t.
Herkenbaarheid				
--	-	0	+	++
Geen herkenbare opstelling	Beperkt herkenbare opstelling	Herkenbare opstelling	n.v.t.	n.v.t.
Invloed op horizon				
--	-	0	+	++
Sterke invloed op horizon	Beperkte invloed op horizon	Geen invloed op horizon		

[14] Handreiking waardering landschappelijke effecten van windenergie, Agentschap NL 2013.

Visuele rust				
--	-	0	+	++
Sterk afwijkende onderlinge afstanden	Beperkt afwijkende onderlinge afstanden	Gelijke onderlinge afstanden	n.v.t.	n.v.t.
Meer dan 12 rpm	Minder dan 12 rpm	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Interferentie				
--	-	0	+	++
Sterke interferentie	Beperkte interferentie	Geen interferentie	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 34: Beoordelingstabel landschap

7.6.3 *Analyse*

Ter beoordeling van de landschappelijke effecten zijn visualisaties gemaakt waarbij de alternatieven vanuit verschillende zichtpunten zichtbaar zijn. Vanuit 7 verschillende locaties zijn visualisaties gemaakt waardoor een realistisch beeld ontstaat van de alternatieven.

In bijlage E zijn alle visualisaties te vinden. Hieronder is ter illustratie de visualisatie van alternatief 1 vanuit kijkpunt A gegeven.

Figuur 18: Visualisatie Alternatief 1 vanuit kijkpunt A (Zie bijlage D voor groter formaat)

Figuur 19: Visualisatie Alternatief 1 vanuit kijkpunt G (Zie bijlage D voor groter formaat)

7.6.4 *Resultaten*

Koppeling met landschapsstructuur

In het plangebied en directe omgeving zijn geen landschapsstructuren aanwezig waarbij kan worden aangesloten. De windturbine locaties zijn wel gepositioneerd op een industrieterrein, maar doordat er geen grote landschappelijke eenheden aanwezig zijn waarmee een koppeling plaatsvindt, geldt dat beide alternatieven negatief scoren op dit onderdeel (--).

Herkenbaarheid van de opstelling

Als gevolg van de aanwezige belemmeringen in het gebied is geen sprake van een lijnopstelling maar van een clusteropstelling. De clusteropstelling in beide alternatieven is niet symmetrisch. Er is geen sprake van een herkenbare opstelling, afhankelijk van het standpunt van de waarnemer wordt een andere onderlinge afstand tussen de windturbines waargenomen. Als er sprake is van herkenbaarheid van de opstelling dan is het dat de waarneming van de windturbines de waarnemer inzicht waar de noordrand van Tilburg is gelegen. Dit effect wordt versterkt door de cumulatie met de bestaande windturbines van Fuji, IFF en Elho die eveneens aan de noodrand van Tilburg zijn gelegen. De alternatieven scoren negatief op dit onderdeel (--).

Invloed op horizon

Alle twee de alternatieven domineren op lokaal niveau de horizon. Vanwege de tiphoogte (198,5 m) van alternatief 2 heeft dit alternatief een dominantere positie aan de horizon dan alternatief 1. Voor veel posities in de omgeving van het gebied Spinder, vanuit de bedrijventerreinen en vanuit de wijken van Tilburg, geldt dat de windturbines niet (geheel) worden waargenomen aan de horizon omdat vrij zicht wordt belemmerd door bomen of aanwezige bebouwing. Er is geen sprake van een beleving van een open horizon waar met de komst van de windturbines afbreuk aan wordt gedaan.

Figuur 20: Effect op horizon van de verschillende alternatieven

<u>Visuele rust</u>

Alternatief 1 heeft een ongelijke onderlinge afstand die vanuit verschillende kijkpunten duidelijk als 'storend' kan worden ervaren. Dit geldt in mindere mate ook voor alternatief 2. Daarbij is sprake van een opstelling met een minder storende werking omdat de onderlinge afstanden nagenoeg gelijk zijn.

De alternatieven onderscheiden zich als volgt wat betreft de draaisnelheid:

	Draaisnelheid (rpm)	Type turbine
Alternatief 1	15,2	Lagerwey L100
Alternatief 2	11,6	Enercon E126

Figuur 21: Draaisnelheid per alternatief.

Interferentie

Op circa 1,6 kilometer van het plangebied bevindt zich de windturbine op het terrein van IFF. Door de geringe afstand tussen de beoogde windturbines op de Spinder en de bestaande windturbine is het mogelijk dat de opstellingen binnen één zichtbeeld waarneembaar kunnen zijn. Hierdoor is er sprake van interferentie tussen beide opstelling.

Ten zuidwesten van het plangebied bevindt zich het windpark 'Oudenstaart', ter plaatse van de bedrijfslocatie van Fujifilm, op ongeveer 2.5 kilometer van het plangebied. Door de geringe afstand tussen beide windparken is het mogelijk dat onder bepaalde kijkhoeken interferentie optreedt tussen de windparken.

Verder is op het terrein van Elho een solitaire windturbine bestemd. Deze windturbine bevindt zich op ongeveer 4 kilometer van het plangebied. Doordat de onderlinge afstand groter is dan 25 keer de tiphoogte is de solitaire windturbine dusdanig klein in beeld dat er geen sprake kan zijn van ervaring als één opstelling. Door de grote onderlinge afstand treedt geen interferentie op.

7.6.5 *Conclusie*

De alternatieven scoren als volgt:

	A1	A2
Koppeling met landschapsstructuur	--	--
Herkenbaarheid	--	--
Invloed op horizon	-	--
Visuele rust – onderlinge afstand	--	-
Visuele rust – draaisnelheid	--	-
Interferentie	-/--	-/--

Tabel 35: Conclusies landschap

7.7 Ecologie

7.7.1 *Referentiesituatie*

Het plangebied voor Windpark de Spinder omvat in het westen een voormalige vuilstort (de Spinder) en meer centraal een rioolwaterzuiveringsinstallatie met een aantal infiltratiekanalen. In het zuiden wordt het plangebied begrensd door de provinciale weg N260. Ten oosten van het plangebied loopt de rijksweg A261 die Tilburg met Waalwijk verbindt. Ten oosten van de Rijksweg liggen het Noorderbos en Zandleij en ingeklemd tussen de Udenhoutseweg en de Burgemeester Bechtweg. Het is een circa 162 hectare groot bos, aangeplant op voormalige vloeivelden.

Ten noorden van het plangebied liggen eigendommen van Vereniging Natuurmonumenten (Huis Ter Heide). In het zuiden ligt het bosrijke Landgoed de Mast. Dit

vormt een groene buffer langs de noodzijde van Tilburg. Ten westen van de voormalige vuilnisbelt ligt een open landschap met graslanden, heide en vennen (Loonse Heide).
Ten noordoosten en oosten van Loon op Zand ligt het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. Dit gebied is ruim 4.000 ha groot en ligt op 3 km en meer van het plangebied voor Windpark de Spinder.

Ten zuidwesten van Tilburg ligt het Natura 2000-gebied Regte Heide & Riels Laag (539 ha) op 8 km en meer van het plangebied en ten zuidoosten op meer dan 5 km Kampina & Oisterwijkse Vennen.

7.7.2 *Beoordelingscriteria*

Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

Thema	Beoordelingscriteria	Methode
Ecologie	*Effecten op beschermde gebieden* Natura-2000 gebieden Natuurnetwerk Brabant	Kwalitatief + Kwantitatief
	Effecten op beschermde soorten Vogels Vleermuizen Overige beschermde soorten	Kwalitatief + kwantitatief

Tabel 36: Beoordelingscriteria ecologie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts-schaal van '--' tot '++'.

Effect	Beoordeling
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, instandhoudingsdoelstelling van soort niet in geding
0	Neutraal of te verwaarlozen effect op instandhoudingsdoelstelling
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Tabel 37: Toekenning effectscores Natura-2000 gebieden

Effect	Beoordeling
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, wezenlijke waarden en kenmerken van NatuurNetwerk Nederland mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, wezenlijke waarden en kernmerken van NatuurNetwerk Nederland niet in geding
0	Verwaarloosbare effect op wezenlijke waarden en kenmerken van Natuurnetwerk Nederland.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Tabel 38: Toekenning effectscores NatuurNetwerk Nederland.

Effect	Beoordeling
--	Gunstige staat van instandhouding mogelijk in geding
-	Wel een negatief effect, maar de gunstige staat van instandhouding niet in geding
0	Geen effect, gunstige staat van instandhouding niet in geding
+	n.v.t.
++	n.v.t.

Tabel 39: Toekenning effectscores voor beschermde soorten

7.7.3 *Analyse en resultaten*

In het kader van de voorbereiding van de besluitvorming over de ontwikkeling van windturbines in het gebied De Spinder is een ecologisch rapportage (Bijlage FF) opgesteld door Bureau Waardenburg. De gegevens uit het ecologisch rapport zijn in voorliggende ecologische paragraaf geïnterpreteerd en beschreven voor de beide alternatieven.

De posities zijn zodanig gekozen dat ten behoeve van de bouw en het gebruik van de windturbines geen kap van bomen nodig is. Onderstaand wordt voor alle locaties uit alternatief 1 en 2 zowel voor de bouwfase als gebruiksfase ingegaan op mogelijke effecten op beschermde gebieden en beschermde soorten.

Natura 2000

Het plangebied grenst niet direct aan Natura 2000-gebieden. Het dichtstbijzijnde Natura-2000 gebied is de Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. De afstand van het plangebied tot het natuurgebied bedraagt circa 3 km. Andere gebieden zoals Regte Heide & Riels Laag, Kampina & Oisterwijkse Vennen liggen op grotere afstand.

De bovenstaande Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen. Doordat Windpark De Spinder zich bevindt op ruimte afstand is er met zekerheid te zeggen dat er geen sprake is van areaal verlies van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

Binnen de typische soorten die behoren bij het voorkomende en ten doel gestelde habitattype komen enkele vogelsoorten voor. Het gaat hierbij om de taigarietgans en de broedvogels dodaars en roodborsttapuit. Echter vanwege de ruime afstand van het plangebied tot de desbetreffende Natura 2000-gebieden is het mogelijk om te concluderen dat effecten op voorhand met zekerheid zijn uitgesloten.

Voor zowel Alternatief 1 als Alternatief 2 geldt dat (significant) negatieve effecten op Natura-2000 gebieden zowel voor de bouwfase als gebruiksfase kan worden uitgesloten. De inrichtingsalternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Daarnaast is sinds 1 juli 2015 met betrekking tot effecten op Natura-2000 gebieden vanuit de omgeving, de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Indien vanwege een ingreep de grenswaarde van 1 mol stikstof per hectare per jaar in het Natura 2000-gebied door een ingreep in de omgeving zal worden overschreden, is voor die ingreep een vergunning nodig.

Voor Windpark De Spinder geldt dat er geen sprake is van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura-2000 gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde en verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats zijn met zekerheid uit te sluiten.

Natuurnetwerk Brabant
Het plangebied wordt omgeven door gronden die deel uitmaken van het Natuur Netwerk Brabant (NNB). Echter vallen alle turbinelocaties *buiten* de begrenzing daarvan. Hierdoor vindt er geen ruimtebeslag plaats.
Wel ligt de meest noordelijke turbinelocatie van Alternatief 1 op enkele tientallen meters van een gebied wat deel uitmaakt van het NNN. Dit deel van het NNN is aangewezen voor N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos. De ambitie is om hier N16.01 Droog bos met productie te ontwikkelen. Op een dergelijke afstand kunnen broedvogels (in het geval van Windpark De Spinder: de groene specht, zwarte specht en boomklever) in de aanleg- en gebruiksfase mogelijk verstoord worden door de windturbine. Niet uitgesloten kan worden dat deze vogels op korte afstand van de geplande turbine en verstoord worden. Dit kan opgevat worden als een aantasting van de kwaliteit van het NNN. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van waarden en kenmerken van het NNN.

Voor beide alternatieven geldt dat de meest zuidelijke turbinelocatie zich op circa 75 meter van een NatuurNetwerk gebied bevindt. Dit deel van het NNN is aangewezen voor N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. Tot de kwalificerende soorten behoren geen broedvogels. Er is daarom geen sprake van aantasting van de kwaliteit van het NNN.

Tot de kwaliteit van het NNN behoren ook de geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte, openheid of juist geslotenheid en de landschapsstructuur[15]. De rust, stilte en openheid kunnen als gevolg van de meest noordelijke (A1) en zuidelijke windturbine (A1 en A2) enigszins aangetast worden. Dit kan opgevat worden als een aantasting van de kwaliteit van het NNN. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van het NNN.

De turbines leiden tot additioneel geluid op de omgeving. Daarbij ligt de 45 dB(A) (Lden) contour op ruim 50 m van een turbine. Deze contour reikt in het noorden en zuiden van de opstelling over het NNN. Volgens de regelgeving van de provincie dient additioneel geluid op het NNN alleen beoordeeld te worden indien het huidige achtergrondgeluid vanuit wegen en bebouwing minder dan 39 dB(A) is. Alleen het wegverkeer leidt binnen het door de opstellingen beïnvloede gebied al tot meer dan 40 dB(A). Daarmee is een beoordeling van additioneel geluid niet meer aan de orde.

De slagschaduw van de opstellingen met 3 of 4 turbines reiken in het noorden en zuiden over de het aangrenzende gebied van het NNN (figuur 11.3). Dit leidt tot enige visuele verstoring in het NNN. De wezenlijke kenmerken en waarden worden evenwel niet aangetast; vooral omdat de slagschaduw in het bos niet of nauwelijks merkbaar is.

[15] Provincie Brabant, 2015. Kampina & Oisterwijkse Vennen. Ontwerpbeheerplan Natura 2000. Versie april 2015. Provincie Brabant, Den Bosch.

Algemene broedvogels
In het plangebied komen vooral algemene soorten broedvogels voor. Bij veel van deze soorten is het aanvaringsrisico verwaarloosbaar klein, omdat hun actieradius beperkt is. Verder hebben de algemene broedvogels geen dagelijkse vliegbewegingen in de donkerperiode tussen slaapplaats en foerageergebied. Hierdoor zijn er weinig risicovolle vliegbewegingen. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied.
Verder zijn er een aantal soorten (boerenzwaluw, boomvalk, groene specht, koekoek, nachtzwaluw en zomertortel) van de Rode Lijst. Deze soorten hebben een grote actieradius rondom de nestplaats. Echter is het plangebied geen belangrijk foerageergebied waardoor de aantallen vliegbewegingen van deze soorten door het plangebied beperkt is. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtofferworden.

Niet-broedvogels
Van de ooievaar, stormmeeuw en kokmeeuwen kunnen jaarlijks aanvaringsslachtoffers vallen. Van deze soorten is het effect van de voorspelde sterfte op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties bepaald en beoordeeld waarvoor de 1% -mortaliteitsnorm is toegepast.
Voor alle drie de soorten ligt de voorspelde sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm en kan een effect van de additionele sterfte door de gepland windturbine op de GSI van de betrokken populaties van de soorten op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

Vleermuizen
In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Alternatief 1 leidt tot een wat hogere sterfte dan alternatief 2. De sterfte leidt niet tot aantasting van de gunstige staat van instandhouding van beide vleermuissoorten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van art. 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen. Ten behoeve van een ontheffingsaanvraag wordt aanbevolen onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan mogelijk afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

Beschermde soorten
In de omgeving van het plangebied broeden mogelijk een boomvalk, buizerd, havik en sperwer (soorten met een jaarrond beschermde nestplaats). De verstoringsafstand van broedende roofvogels bedraagt minimaal 75 meter. De meest noordelijke turbine ligt binnen deze afstand. Hierdoor is het dan ook niet uitgesloten dat de vogels worden verstoord door de aanleg van de werkweg en bouw van de windturbines van Alternatief 1.

In de omgeving komen ook grondgebonden zoogdieren voor. Negatieve effecten voor de voorkomende boommarter, eekhoorn en das zijn uitgesloten, vanwege het feit dat het plangebied een margineel onderdeel vormt van hun leefgebied.

Het grondverzet in de bouwfase kan wel leiden tot vernietiging van verblijfsplaatsen van de bunzing, wezel en hermelijn. Voor deze soorten is slechts zeer beperkt leefgebied aanwezig en alleen de locatie rondom de turbines langs de Vloeiveldweg is geschikt voor verblijfsplaatsen van genoemde soorten.

7.7.4 *Conclusie*

De alternatieven scoren als volgt:

	A1	A2
Effecten op beschermde gebieden		
Natura-2000	0	0
Ecologisch hoofdstructuur	-	-
Effecten op beschermde soorten		
Vogels	-	-
Vleermuizen	-	-
Andere beschermde soorten	-	-

Tabel 40: Conclusie milieueffecten ecologie

7.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd met bijbehorende vermindering van CO_2, fijn stof en emissies van verzurende stoffen. De emissies per gemiddelde opgewerkte kWh zijn in Nederland als volgt[16]:

	CO_2	NO_X	SO_2
Uitstoot per kWh	526 g	0,71 g	0,39 g

Tabel 41: Uitstoot per kWh (op basis van energiemix in NL).

7.8.1 *Referentiesituatie*

In de huidige situatie vindt geen productie van duurzame energie plaats door middel van windturbines binnen het plangebied.

7.8.2 *Beoordelingscriteria*

Per opstelling wordt een inschatting gemaakt van de energieopbrengst en bijbehorende emissiereductie. De vermindering van deze emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst. Hieronder is de wijze waarop beoordeeld en gewogen wordt weergegeven.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie	Kwantitatief
Emissiereductie	Reductie uitstoot broeikasgassen en luchtverontreiniging	Kwantitatief

Tabel 42: Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst.

Onderstaande tabel toont een nadere onderverdeling van het milieueffect milieuopbrengst en mitigatie uitstoot. De mitigatie van uitstoot is een direct vervolg van de energieproductie en wordt om dubbeltelling tegen te gaan niet apart beoordeeld.

16 Otten, M. & Afman, M., 2015. Emissiekerngetallen elektriciteit. CE Delft.

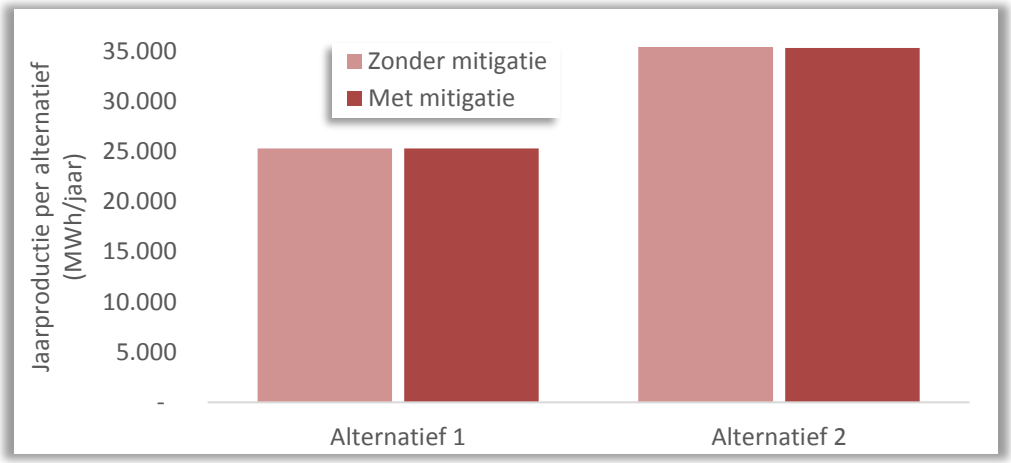
Kwetsbare objecten	
--	n.v.t.
-	n.v.t.
0	< 15.000 MWh/jaar
+	15.000 MWh/jaar – 30.000 MWh/jaar
++	>30.000 MWh/jaar

Tabel 43: Beoordelingstabel energieopbrengst

7.8.3 *Analyse en resultaten*

Op basis van het lokale windaanbod en technische eigenschappen van windturbines is de te verwachte elektriciteitsopbrengst van de alternatieven berekend. Bijlage G beschrijft de berekening om te komen tot een geschatte elektriciteitsproductie.

In paragrafen 7.2 en 7.3 is te lezen dat alleen voor het aspect slagschaduw mitigerende maatregelen benodigd zijn die een vermindering van de elektriciteitsproductie tot gevolg hebben. Ook deze vermindering is berekend. De resultaten van de berekening staan in onderstaand figuur en tabel:



Figuur 22: Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie.

	Alternatief 1	Alternatief 2
Excl. Mitigatie Opbrengst (MWh/jaar)	25.300	35.400
Incl. mitigatie		
Mitigatie geluid	-	-
Mitigatie slagschaduw	-0,21%	-0,33%
Opbrengst (MWh/jaar)	**25.247**	**35.283**

Tabel 44: Effecten van mitigerende maatregelen op opbrengst.

Deze netto productie resulteert in de volgende vermeden emissies per alternatief.

Emissie (ton/jaar)	Alternatief 1	Alternatief 2
CO_2	13.280	18.559
NO_x	18	25
SO_2	10	14

Tabel 45: Vermeden emmissies op basis van de verwachte jaarproductie inclusief mitigatie

7.8.4 *Conclusie energieproductie en emissiereductie*

De alternatieven scoren als volgt:

Thema	Alternatief 1	Alternatief 2
Energieopbrengst	+	++

Tabel 46: Conclusies energieopbrengst en emissiereductie

8 Vergelijking alternatieven

Dit hoofdstuk bevat de vergelijking van de alternatieven. De resultaten van de volledige onderzoeken staan beschreven in hoofdstuk 7. In onderstaande tabel zijn de effectscores van de beoordeling van de verschillende alternatieven samengevat.

Thema	Beoordelingscriterium	A1	A2
Geluid	Aantal woningen binnen de 47 dB L_{den} contour	0	0
	Aantal woningen binnen de 42 dB L_{den} contour	--	-
Slagschaduw	Aantal woningen waar niet voldaan wordt aan norm	-	-
Bodem en water	Bodem	0	0
	Archeologie	-	-
	Water	0	0
Veiligheid	Kwetsbare objecten	0	0
	Buisleidingen	--	--
	Beperkt kwetsbare objecten	0	0
	Risicovolle installaties	-	--
	Hoogspanningsverbindingen	-	-
	Infrastructuur	0	0
Landschap en cultuurhistorie	Koppeling met landschapsstructuur	--	--
	Herkenbaarheid	--	--
	Invloed op horizon	-	--
	Visuele rust	--	-
	Interferentie	-/--	-/--
Ecologie	Beschermde gebieden		
	Natura-2000	0	0
	Ecologisch hoofdstructuur	-	-
	Beschermde soorten		
	Vogels	-	-
	Vleermuizen	-	-
	Overige beschermde soorten	-	-
Energieopbrengst en vermeden emissies.	Energieopbrengst (incl. mitigatie)	+	++
	Vermeden emissies	+	+

Tabel 47: Resultaat effect beoordeling.

9 Conclusie en voorkeursalternatief

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een voorkeursalternatief gepresenteerd waarna voor het voorkeursalternatief de milieueffecten worden beschreven. Het bestemmingsplan en de omgevingsvergunning worden niet toegespitst op één windturbinetype, maar op algemene kenmerken. Per milieuthema wordt ingegaan op de milieueffecten van de onder- en bovengrens van het voorkeursalternatief.

9.2 Voorkeursalternatief

Alternatief 1 vormt het voorkeursalternatief. Dit wordt grotendeels bepaald door uitvoerbaarheidsaspecten en in beperkte mate door milieuaspecten. Ter plaatse van het plangebied moet rekening worden gehouden met negatieve effecten op de werking van defensieradar. Als gevolg van hoge objecten zoals windturbines treedt verlies aan detectiekans op van vliegende objecten. Op grond van het Barro en het Rarro is slechts een beperkt verlies aan detectiekans (10%) toelaatbaar. Voor beide alternatieven is onderzoek uitgevoerd door TNO. Hieruit blijkt dat voor alternatief 2 zodanig negatieven effecten optreden dat deze niet meer zijn te mitigeren. Daarmee is alternatief 2 onuitvoerbaar. Een bestemmingsplan kan in geen geval voldoen aan het beleid en de normstelling ten aanzien van Defensieradar. Voor alternatief 1 geldt dat wel maatregelen mogelijk zijn waarmee aan het beleidskader kan worden voldaan. Deze maatregelen bestaan uit reductie van het aantal turbines (van 5 naar 4) en het vermijden van de bouw van windturbinetypen met een te grote radarverstoring.

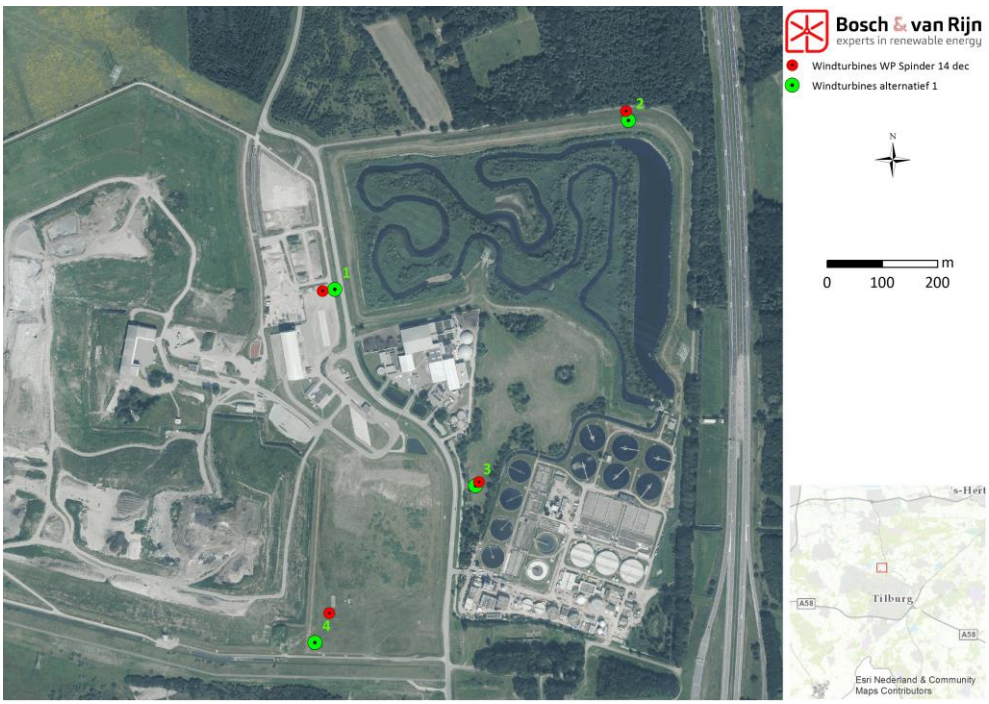
Op basis van de onderzochte milieueffecten scoort alternatief 2 op externe veiligheid substantieel slechter dan alternatief 1. De risicoverhoging op omliggende installaties kan ertoe leiden dat (een gedeelte) van de opstelling niet realiseerbaar is.

Op basis van bovenstaande argumenten is gekozen voor alternatief 1 als voorkeursalternatief (VKA). Aangezien het type windturbine nog niet bekend is wordt er gewerkt met een omgevingsvergunning op bandbreedte. Voor het VKA wordt de volgende bandbreedte gehanteerd:

Ashoogte: 90 – 100 meter
Rotordiameter 100 - 120 meter

In onderstaande paragraaf worden de milieueffecten van het VKA geanalyseerd t.o.v. de resultaten van alternatief 1.

Initiatiefnemers hebben vanwege bouwkundige zaken nog kleine wijzigingen doorgevoerd in de exacte positionering van de windturbines. Daarnaast is windturbine 4 zo verschoven dat er geen overdraai plaatsvindt op de buisleidingenzone uit de Structuurvisie Buisleidingen. In onderstaand figuur zijn de onderzochte posities weergegeven t.o.v. de posities uit het VKA.



Figuur 23: Positites onderzoeken MER en posities VKA.

9.3 Conclusies milieueffecten

9.3.1 Geluid

Op basis van de nieuwe locatie en om volledig bij de bandbreedte van de omgevingsvergunningaanvraag aan te sluiten is een nieuw akoestisch onderzoek (Bijlage H) uitgevoerd. Hierin is uit een palet van mogelijke windturbines binnen de bandbreedte gekozen uit de windturbines met de hoogste en laagste geluidsemissie.

Uit het onderzoek blijkt dat voor beide varianten geen woningen zich binnen de 47 dB L_{den} contour bevinden. Hierdoor zijn geen mitigerende maatregelen nodig en wordt er voldaan aan de geluidsnormen van 47 dB(A) L_{den} en 41 dB(A) L_{night}.

9.3.2 Slagschaduw

Om de bandbreedten voor de vergunningaanvraag te dekken is er een nieuw slagschaduwonderzoek uitgevoerd (Bijlage I). Uit dit onderzoek komt naar voren dat bij de onderkant van de bandbreedten er acht woningen binnen de 5:40 uur/jaar contour bevinden en dat er voor de bovenkant elf woningen binnen de 5:40 uur/jaar contour bevinden. Hierdoor geldt dat voor beide varianten een stilstandvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Deze voorziening brengt een rendabele exploitatie niet in gevaar.

9.3.3 *Externe veiligheid*

In het MER is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd waarbij een referentie-windturbinetype is gebruikt met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 100 meter. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de windturbines de faalkans van de buisleidingen met meer dan 10% verhogen. Het VKA is vanwege de afwijkende afmetingen en locaties apart onderzocht, zie bijlage J. Om te onderzoeken of plaatsing van windturbines mogelijk is, is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd voor de buisleidingen (Bijlage K). Hieruit blijkt dat de 10^{-5} en 10^{-6} contouren alleen veranderen binnen de scenario mastbreuk/bladbreuk bij nominaal toerental, aangezien buiten deze scenario de beïnvloeding dusdanig laag is (ook ter plaatse van de woningen aan de Bos en Beemdweg) leidt de plaatsing van de windturbines buiten deze afstand niet tot een vergroting van de contour. Er bevinden zich binnen de nieuwe 10^{-5} en 10^{-6} contouren geen (beperkt) kwetsbare objecten.

Om te onderzoeken of de bovenkant van de bandbreedte ook voldoet zijn de 10^{-6} contouren en werpafstanden van verscheidende windturbines doorberekend.

Fabrikant	Type	Ashoogte	Rotordiameter	10^{-6} contour	Werpafstand nominaal toerental
Enercon	E115	92	115	141	141
Enercon	E103	98	103	153	153
Gamesa	G114-2500	93	14	164	164
GE	GE3.2	98	103	164	164
Lagerwey	**L100**	**99**	**100**	**155**	**155**
Nordex	N117-3.0MW	91	117	142	140
Senvion	M114-3.2MW	100	114	139	134
Siemens	SWT113-3000	99,5	113	168	168
Vestas	V110	95	110	163	163
Vestas	V112	94	117	143	143
Vestas	V117	91,5	117	149	149

Tabel 48: lijst van windturbinetypen met 10-6 contouren en werpafstanden

Hoewel in sommige gevallen de 10^{-6} contouren en werpafstanden groter zijn dan bij de referentietype is het mogelijk om te concluderen dat er bij de buisleidingen en risicovolle installaties geen (significante) verhogingen zullen plaatsvinden door één van de bovenstaande doorgerekende windturbinetypes. Dit komt doordat er geen extra faalscenario wordt toegevoegd en de werpafstand bij nominaal toerental marginaal verschillen.

9.3.4 *Ecologie*

Het verschil in afmetingen van de windturbinetypen heeft geen effect op de uitkomsten van het onderzoek. Hierdoor blijft de conclusie hetzelfde voor de bovenkant en onderkant van de bandbreedte.

9.3.5 *Energieopbrengst en vermeden emissies*

Doordat het VKA een grotere rotordiameter dan de onderzochte turbine L100 toelaat zal dit een positief effect hebben op de energieopbrengst en mitigatie van uitstoot.

9.3.6 *Overig: Bodem, archeologie, cultuurhistorie en water*

De verschillende afmetingen in de bandbreedte resulteert voor deze onderwerpen niet tot andere conclusies.

10 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de belangrijkste leemten in kennis en wordt een beschrijving gegeven van de monitoringsplannen die hier aan zijn gekoppeld. De leemten in kennis zijn rechtstreeks gekoppeld aan de beschrijving van de milieueffecten.

10.2 Leemten in informatie en kennis

Type windturbine – Op dit moment is nog niet bekend welk type windturbine de voorkeur van de initiatiefnemer zal hebben. In het MER is uitgegaan van een tweetal types om de milieueffecten op te baseren. Afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen type windmolen en bijbehorende fabrikant, kunnen zaken als masthoogte, rotordiameter en geluidemissie afwijken van hetgeen in voorliggend MER is beschreven.

Milieuonderzoeken – In het kader van voorliggend MER is een groot aantal milieuonderzoeken uitgevoerd, op basis waarvan een voorkeursalternatief wordt gekozen. Het detailniveau van de milieuonderzoeken is voldoende om de keuze op te baseren. Daarnaast is hierbij uitgegaan van een 'worst case' scenario. De daadwerkelijke effecten zullen nooit groter zijn dan in dit MER berekend. Voor een aantal milieuonderzoeken zal bij de vervolgprocedure (voor de omgevingsvergunning) misschien nader onderzoek moeten worden verricht, waarmee een aantal nu nog bestaande kennisleemten wordt gevuld. Het gaat daarbij om de volgende onderzoeken:

- Geluid: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windturbinetype en fabrikant, moet worden bepaald of met het gekozen turbinetype kan worden voldaan aan de eisen voor geluid.
- Slagschaduw: Wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windmolentype en fabrikant, moet worden bepaald of en welke stilstandvoorziening nodig is om te voldoen aan de normen voor slagschaduw. Het gaat dan met name om het bepalen van het aantal uren en de exacte tijdstippen. Dat de windturbine met een minimale stilstandvoorziening zullen voldoen aan de normen is in dit MER aangetoond.

10.3 Monitoring en evaluatie

Monitoring heeft betrekking op de in het milieurapport beschreven effecten. De effecten kunnen op de volgende momenten worden getoetst:

- In het kader van vergunningverlening. Uit nader onderzoek op basis van gekozen windturbinetype volgt of vergelijkbare effecten worden verwacht als voorspeld in dit MER.
- Daadwerkelijke toetsing van de milieueffecten na realisatie van de windturbines.

11 Bijlagen

Bijlage A.	Akoestisch onderzoek
Bijlage B.	Cumulatief geluid
Bijlage C.	Slagschaduwonderzoek
Bijlage D.	Kwantitatieve risicoanalyse
Bijlage E.	Visualisaties
Bijlage F.	Natuuronderzoek
Bijlage G.	Opbrengstberekening
Bijlage H.	Akoestisch Onderzoek VKA
Bijlage I.	Slagschaduwonderzoek VKA
Bijlage J.	Kwantitatieve risicoanalyse VKA
Bijlage K.	QRA Buisleidingen Spinder

BOSCH & VAN RIJN
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030-677 64 66
info@boschenvanrijn.nl
www.boschenvanrijn.nl

Bijlage 4 Akoestisch onderzoek

Akoestisch onderzoek

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Spinder

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

Windpark Spinder

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

9 januari 2017

Auteur
Steven Velthuijsen MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Inleiding en situatiebeschrijving 3
2.1 Inleiding 3
2.2 Alternatieven combi-MER 3
2.3 Wettelijke norm 4
2.4 Beoordelingscriteria MER 4
3 Berekening 5
3.1 Bodemabsorptie en -reflectie 5
3.2 Schermwerking 5
3.3 Spectrale verdeling 6
3.4 Windaanbod 6
3.5 Rekenmethode 7
4 Resultaten 8
4.1 Contouren 8
4.2 Woningen binnen de contour 10
5 Geluidsreducerende maatregelen 11
6 Conclusie 12
Beoordelingscriteria MER 12
Bijlagen 13
Bijlage A. Alternatieven en varianten 14
A.1 Alternatief 1 14
A.2 Alternatief 2 14
Bijlage B. Rekenmodel 16
Bijlage C. Overzicht turbinegegevens 18
C.1 Geluidsgegevens Lagerwey L100 2.5MW 18
C.2 Geluidsgegevens Enercon E-126 EP4 18
Bijlage D. Woningen en geluidsbelasting 19
Bijlage E. Invoergegevens windturbines 21

2 Inleiding en situatiebeschrijving

2.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een akoestische studie uitgevoerd naar de geluidsimmissie bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines op de locatie Spinder in gemeente Tilburg ten behoeve van een milieueffectrapportage (MER).

Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

2.2 Alternatieven combi-MER

In het MER worden twee inrichtingsalternatieven onderzocht op de akoestische effecten. De globale inrichting van de alternatieven en varianten is weergegeven in Figuur 1 en de gehanteerde windturbinetypes in Tabel 1.

Figuur 1 –Overzicht van de ligging van het beoogde windpark, en de alternatieven 1 (4 windturbines, groen) en 2 (3 windturbines, oranje). De locaties van windturbines

Tabel 1 - Onderzochte windturbinetypes behorende bij de alternatieven

	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen	Emissie[1]
Alternatief 1 – 4 middelgrote windturbines				
Type: Lagerwey L100-2.5	99m	100m	2,5 MW	107,7 dB
Alternatief 2 - 3 grote windturbines				
Type: Enercon E-126 4,2MW	135m	126m	4,2 MW	108,5 dB

Bijlage A toont de alternatieven in meer detail.

Zie Bijlage C voor akoestische details van de beschreven windturbines.

[1] De hier gegeven Emissieterm ($L_{w,den}$) is de jaargemiddelde bronsterkte, uitgaande van het plaatselijke langjarig gemiddelde windaanbod en de geluidsgegevens van de betreffende windturbine.

2.3 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten[2] 47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{Night}. Voor woningen van mede-eigenaren van het windproject geldt geen maximale geluidsdruk. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit.

2.4 Beoordelingscriteria MER

In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieueffect geluid beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Aantal woningen waar niet voldaan wordt aan de norm (47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{NIGHT}) en
- Aantal woningen waar de jaargemiddelde geluidsbelasting hoger ligt dan 42 dB L_{DEN}.

Deze beoordelingscriteria worden ook in dit onderzoek behandeld.

[2] Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

3 Berekening

Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden en een ontvangerpunt op de dichtsbijgelegen gevel. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu V2.60. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens.

3.1 Bodemabsorptie en -reflectie

De bodem van de onderzochte locatie is als volgt te kenmerken:

- Direct rondom de windturbines ligt een als industrieel aan te merken terrein, met een vuilstort en een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Deze (harde) bodems hebben in het Reken- en meetvoorschrift Windturbines een bodemfactor van 0.
- Daarbuiten is de bodem overwegend open en bebost natuur- en agrarisch gebied. Dergelijke bodems hebben in het Reken- en meetvoorschrift Windturbines een bodemfactor van 1 (Reken- en meetvoorschrift windturbines, paragraaf 3.11.2).

Onderstaande afbeelding toont de bodemfactor rondom het beoogde windpark.

Figuur 2 - Bodemabsorptie en -reflectie rondom het windpark.

3.2 Schermwerking

Door de grote bronhoogte en openheid van het gebied is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen. Dergelijke afscherming is niet meegenomen in de berekening.

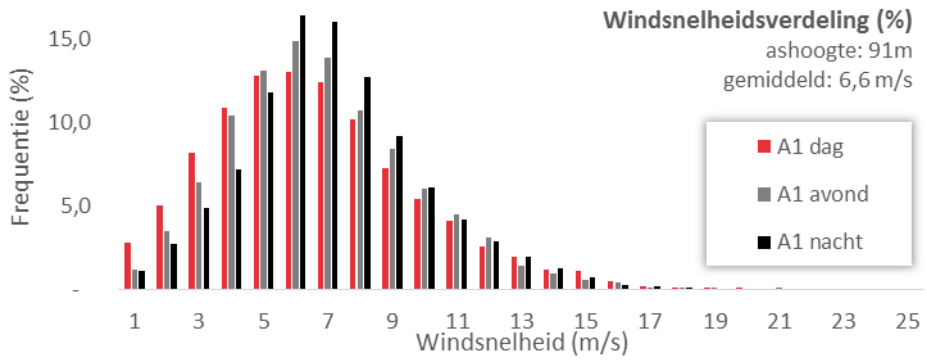
3.3 Spectrale verdeling

Voor alle windturbinetypen en geluidsreducerende modi is de volgende spectraalverdeling aangehouden. Hiermee wordt een schatting gemaakt van de verdeling van het brongeluid in hoge en lage tonen. Deze verdeling is gebaseerd op de gegevens van een groot aantal windturbinetypes.

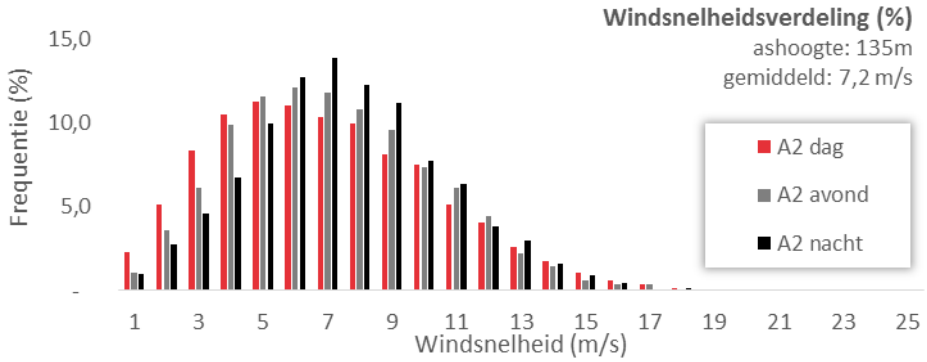
Freq. (Hz)	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Waarde	-10,0	-16,6	-11,0	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,0	-24,0

3.4 Windaanbod

Het softwarepakket GeoMilieu berekent voor elke windturbine het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is het windaanbod weergegeven op de ashoogten 91 en 135 meter[3].



Figuur 3 – Gegevens windsnelheid op 91m. Bron: KNMI.



Figuur 4 - Gegevens windsnelheid op 120m. Bron: KNMI.

[3] Omdat de KNMI-database een maximum hoogte kent van 120m hebben we de windsnelheidsverdeling op 135 meter verkregen door extrapolatie van de Weibull-factoren naar 140m. Door de hoogte iets te overschatten verkrijgen we iets te hoge windsnelheden, en dus een eventuele kleine *over*schatting van de geluidsproductie, wat aanvaardbaar is uit milieuhygiënisch oogpunt.

3.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de alternatieven een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} jaargemiddelde geluidsbelasting. Daarnaast is voor nabijgelegen woningen op de geven de jaargemiddelde invallende geluidsbelasting berekend.

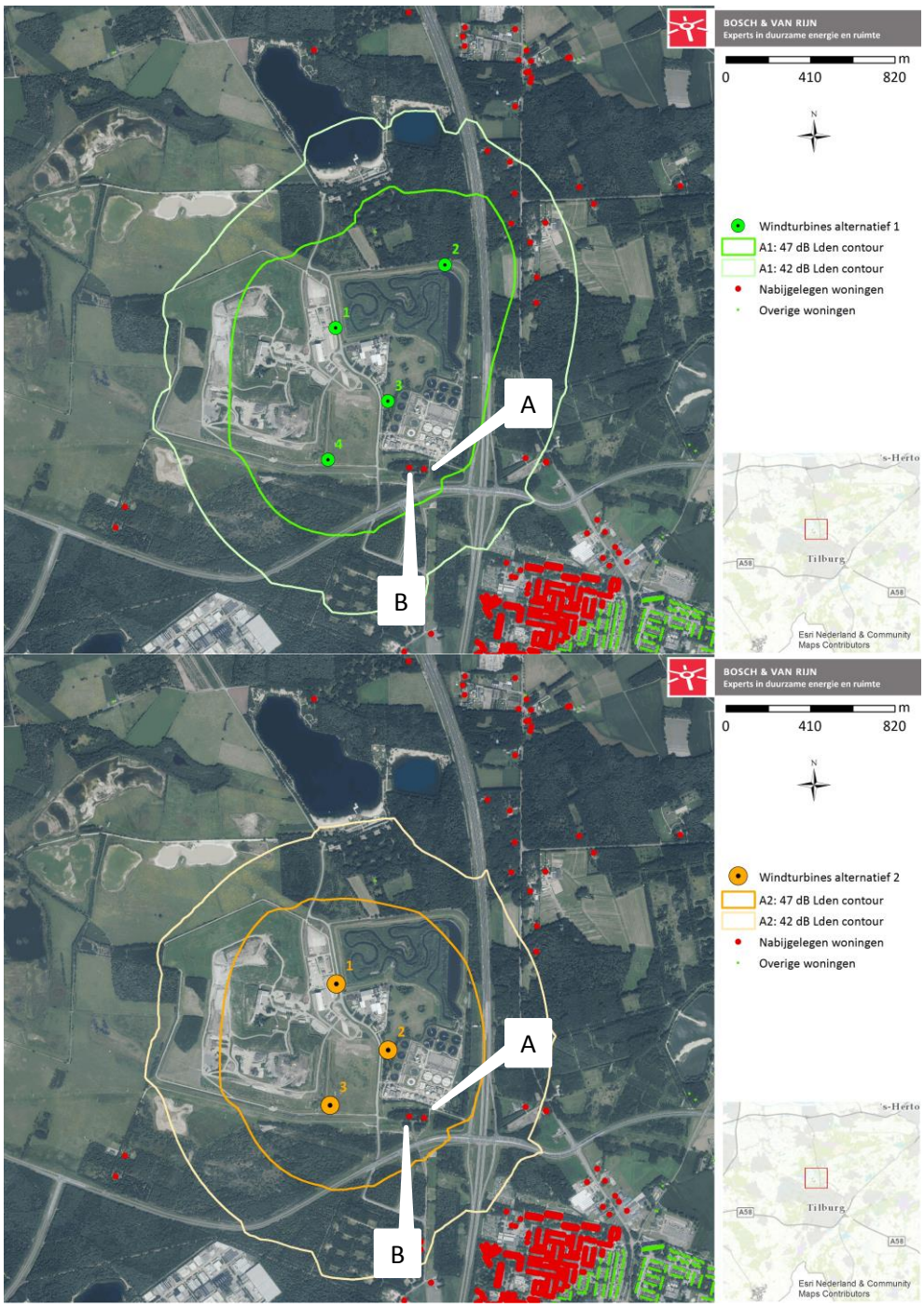
Om een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te kunnen garanderen en te voldoen aan de norm kunnen geluidreducerende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen bijvoorbeeld in een geluidreducerende modus draaien op bepaalde momenten van de dag, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd ten koste van energieopbrengst. Op basis van gegevens van fabrikanten blijkt dat de diverse geluidsmodi een reductie tot ca. 5 dB kunnen realiseren. Daarnaast is het mogelijk om een windturbine gedurende bepaalde perioden geheel stil te zetten.
De financiële gevolgen van dergelijke maatregelen vallen buiten de scope van een akoestisch onderzoek en worden dan ook niet meegenomen.

De geluidsbelasting in dB is afgerond op gehele getallen, conform artikel 1 van de Wet geluidhinder.

4 Resultaten

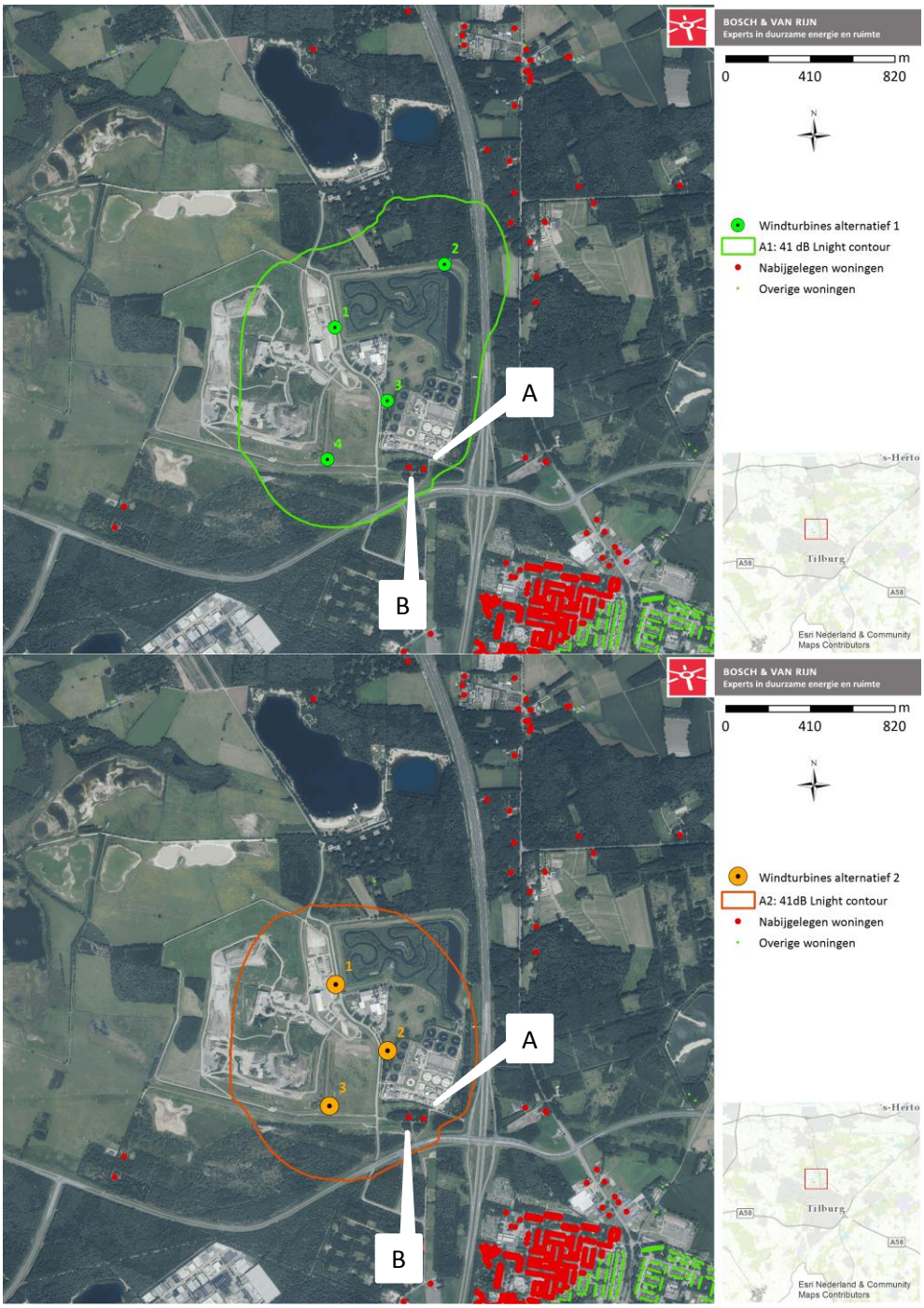
4.1 Contouren

Hieronder worden de 47 dB L_{DEN} en 42 dB L_{DEN}-contouren weergegeven van de twee alternatieven.



Figuur 5: 47 dB L_{DEN} contour van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen weergegeven. De letters corresponderen met Tabel 2.

Hieronder worden de 41 dB L_{NIGHT}-contouren weergegeven van de twee alternatieven.



Figuur 6: 41 dB L_{NIGHT} contour van de alternatieven.

4.2 Woningen binnen de contour

In totaal liggen er momenteel 2 woningen binnen de contour. De adressen van deze woningen staan in onderstaande tabel.

Tabel 2 - Adressen waar normoverschrijding plaatsvindt

Label	Adres
A	Bos en Beemdweg 121 Tilburg
B	Bos en Beemdweg 131 Tilburg

In Bijlage D is voor de woningen in de nabijheid van de windturbines beschreven wat de jaargemiddelde Lden-geluidsdruk is. Hieruit blijkt dat de alternatieven niet aan de norm voldoen zonder inzet van maatregelen.

Voor alle woningen in de omgeving van het windpark is berekend wat de jaargemiddelde L_{DEN}-geluidsbelasting is. Hieruit blijkt ook bij hoeveel woningen deze belasting hoger is dan 42 dB L_{DEN}.
Onderstaande tabel tabel toont hoeveel woningen per alternatief een geluidsbelasting hebben van meer dan 47 en 42 dB contour, omdat dit de beoordelingscriteria van het MER zijn.

Tabel 3 - Aantal woningen met een jaargemiddelde geluidsbelasting van meer dan 42 en 47 dB Lden, voor alle alternatieven.

Alternatief	Aantal woningen L_{DEN} > 47 dB	Aantal woningen L_{DEN} > 42 dB
1	2	13
2	2	7

5 Geluidsreducerende maatregelen

De twee woningen met adres Bos en Beemdweg 121 en 131 zijn de enige gevoelige objecten of terreinen met een jaargemiddelde geluidsbelasting hoger dan 47 dB L_{den} en/of 41 dB L_{night}.

Aangezien deze woningen zullen worden wegbestemd vindt er geen normoverschrijding plaats bij woningen van derden: de jaargemiddelde geluidsimmissie ter plaatse van geluidsgevoelige objecten en terreinen in de omgeving van het windpark is niet hoger dan 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}.

6 Conclusie

In dit onderzoek zijn twee inrichtingsalternatieven onderzocht van een beoogd windpark in de gemeente Tilburg.

Beide alternatieven voldoen aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer, mits de woningen met adres Bos en Beemdweg 121 en 131 worden wegbestemd.

Beoordelingscriteria MER
In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieueffect geluid beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Aantal woningen waar zonder mitigatie niet voldaan wordt aan de norm (47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{NIGHT}). Dit zijn in beide alternatieven geen woningen.
- Aantal woningen waar de jaargemiddelde geluidsbelasting hoger ligt dan 42 dB L_{DEN}. (Tabel 3 van dit rapport).

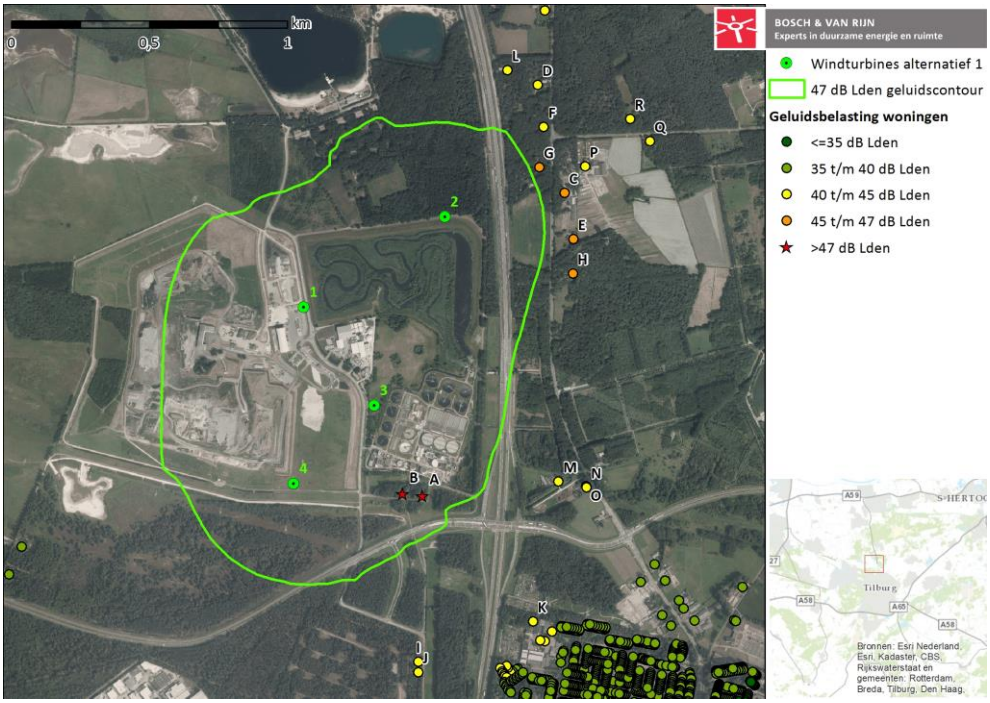
Bijlagen

Bijlage A. Alternatieven en varianten

Hieronder zijn de twee alternatieven weergegeven

A.1 Alternatief 1

Alternatief 1 bestaat uit vier windturbines met een ashoogte van 99m en een rotor-diameter van 100m. Het type waarmee gerekend is is de Lagerwey L100-2,5 MW.

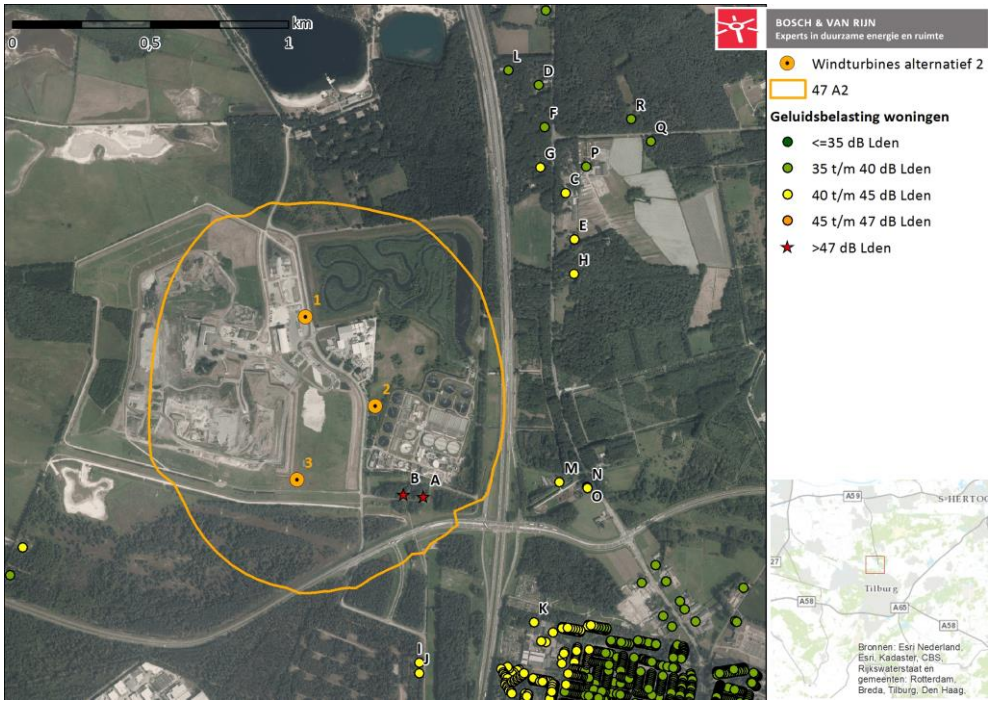


Tabel 4 – RD-coördinaten van de windturbines in alternatief 1.

Wtb	Coördinaten in RD-stelsel	
	x	y
1	132.417	401.837
2	132.928	402.164
3	132.672	401.481
4	132.381	401.197

A.2 Alternatief 2

In het tweede alternatief ontbreekt de meest noordelijke windturbine, en zijn de overgebleven windturbines groter: Enercon E-126 4,2 MW met een mast van 135m en een rotordiameter van 126m.



Tabel 5 – RD-Coördinaten van de windturbines in alternatief 2.

Wtb	Coördinaten in RD-stelsel	
	x	y
1	132.420	401.803
2	132.672	401.481
3	132.390	401.214

Bijlage B. Rekenmodel

Het figuur op de volgende pagina toont het 'skelet' van het rekenmodel. Per alternatief zijn de relevante windturbines ingevoerd als puntbron. Eerst is vervolgens van de alternatieven de 47 dB L_{DEN}-contour berekend. Voor de bodemreflectie is gebruik gemaakt van het 'Bestand Bodemgebruik 2010'.

Figuur 7 - Onderdelen van het rekenmodel in GeoMilieu: Locatie van windturbines (ter illustratie zijn de locaties van alternatief 1 weergegeven.

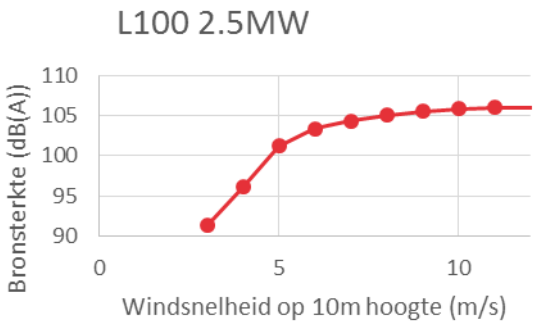
Bijlage C. Overzicht turbinegegevens

Hieronder staan voor de twee onderzochte windturbinetypes de geluidsemissiegegevens

C.1 Geluidsgegevens Lagerwey L100 2.5MW

Tabel 6 - Bronsterkte van de Lagerwey L100-2.4 gegeven bij windsnelheid op 10 meter hoogte

Windsnelheid op 10m (m/s)	Bronsterkte (dB)
3	91,3
4	96,1
5	101,2
6	103,4
7	104,3
8	105,0
9	105,5
10	105,8
11-25	106,0

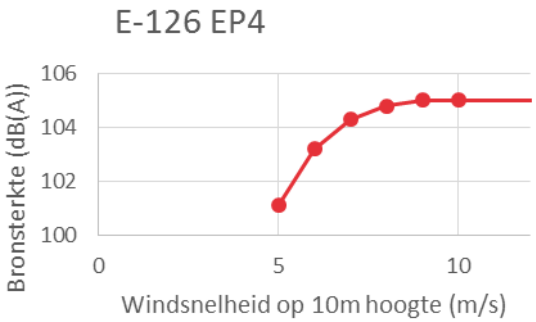


Bron: 'Noise production standard L100 2.5 MW Rev 19-02-2013'

C.2 Geluidsgegevens Enercon E-126 EP4

Tabel 7 – Bronsterkte van de Enercon E-126 EP4 gegeven bij windsnelheid op 10 meter hoogte

Windsnelheid op 10m (m/s)	Bronsterkte (dB)
5	101,1
6	103,2
7	104,3
8	104,8
9	105,0
10-25	105,0



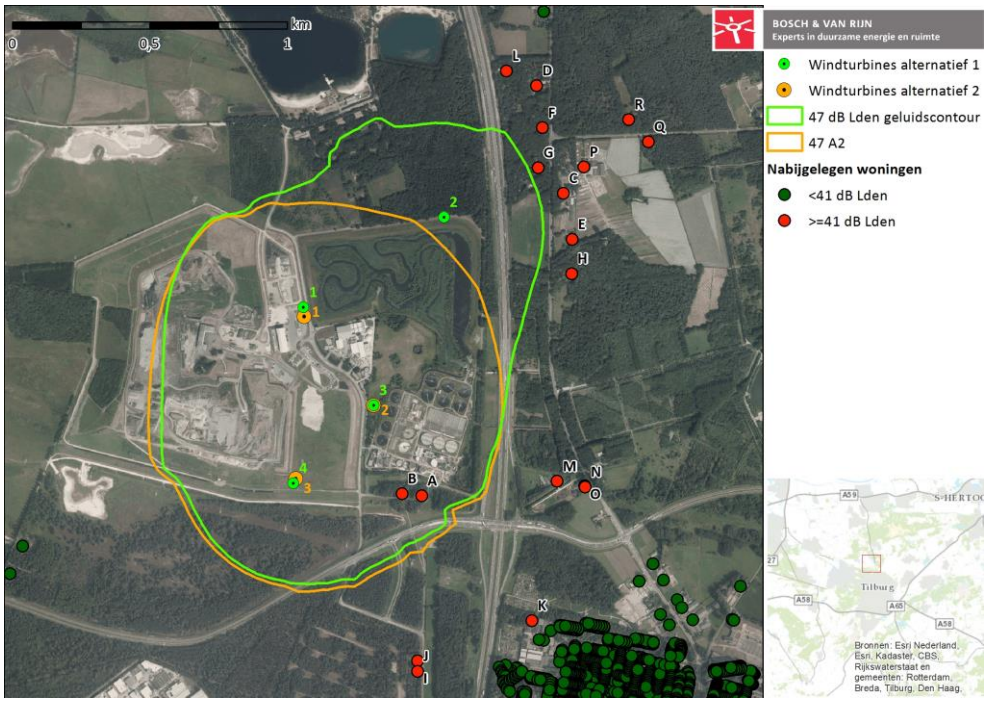
Bron: Data sheet, Enercon E-126 EP 4 Operating mode 0 s with TES, document ID: D0390063-0

Bijlage D. Woningen en geluidsbelasting

De tabel op de volgende pagina toont van alle woningen met een jaargemiddelde geluidsbelasting van 41 dB L_{den} of meer[4] volgende gegevens:

- Letter: om de woningen op de afbeelding aan te duiden
- Adres/Woonplaats. Bron: BAG.
- Resultaten van de geluidsberekeningen zoals uitgevoerd met GeoMilieu. Hierbij is de jaargemiddelde geluidsbelasting opgesplitst in dag (07-18u), avond (19-22u) en nacht (23-06u). Uit de gegevens blijkt ook duidelijk het effect van de straffactoren in de avond (5 dB) en nacht (10 dB) op het (logaritmisch) gemiddelde.

Onderstaande afbeelding toont deze woningen op een kaart:



Figuur 8 - De 47 dB L_{DEN}-contouren van de alternatieven. Woningen waar de jaargemiddelde geluidsbelasting 41 dB L_{den} of hoger is zijn met een letter aangegeven.

[4] Deze grens van 41 dB heeft inhoudelijk geen betekenis. Deze is zo gekozen om enerzijds een goede beschrijving te geven van nabijgelegen woningen, en anderzijds een overzichtelijk aantal te houden. In totaal hebben XXX woningen een jaargemiddelde geluidsbelasting van 41 dB Lden of meer.

Tabel 8 - Overzicht van alle woningen met een jaargemiddelde geluidsimmissie van 41 dB en hoger.

Label	X	Y	Adres			Alternatief 1				Alternatief 2			
						Lden	Ld	Le	Ln	**Lden**	Ld	Le	Ln
A	132.847	401.152	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	**50**	43,0	43,1	43,4	**50**	43,6	43,7	43,9
B	132.774	401.159	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	**51**	44,0	44,1	44,4	**51**	44,6	44,7	44,9
C	133.361	402.252	Finantiën	1	Loon op Zand	**45**	38,7	38,8	39,1	**41**	34,3	34,5	34,6
D	133.263	402.643	Finantiën	2	Loon op Zand	**43**	36,2	36,3	36,6	**39**	32,4	32,5	32,7
E	133.393	402.084	Finantiën	3	Loon op Zand	**45**	38,5	38,7	38,9	**42**	35,0	35,1	35,3
F	133.286	402.490	Finantiën	4	Loon op Zand	**44**	37,7	37,9	38,1	**40**	33,3	33,4	33,6
G	133.269	402.344	Finantiën	6	Loon op Zand	**46**	39,6	39,7	40,0	**41**	34,4	34,5	34,7
H	133.392	401.958	Finantiën	7	Loon op Zand	**45**	38,4	38,5	38,8	**42**	35,5	35,7	35,8
I	132.831	400.551	IJpelareweg	25	Tilburg	**43**	35,8	36,0	36,2	**43**	36,7	36,8	37,0
J	132.831	400.513	IJpelareweg	27	Tilburg	**42**	35,5	35,7	36,0	**43**	36,4	36,5	36,7
K	133.247	400.697	Kapelmeesterlaan	112b	Tilburg	**41**	34,0	34,2	34,5	**41**	34,8	34,9	35,1
L	133.154	402.696	Klokkenlaan	60	Loon op Zand	**43**	36,6	36,7	37,0	**40**	32,9	33,0	33,2
M	133.339	401.204	Spinderspad	54	Tilburg	**43**	36,5	36,7	37,0	**43**	36,7	36,8	37,0
N	133.441	401.184	Stokhasseltlaan	11	Tilburg	**42**	35,4	35,5	35,8	**42**	35,6	35,7	35,9
O	133.438	401.188	Stokhasseltlaan	9	Tilburg	**42**	35,4	35,6	35,9	**42**	35,6	35,7	35,9
P	133.436	402.348	Udenhoutseweg	1	Loon op Zand	**44**	37,0	37,1	37,4	**40**	33,2	33,4	33,5
Q	133.670	402.438	Udenhoutseweg	1A	Loon op Zand	**41**	33,8	34,0	34,3	**38**	31,3	31,5	31,6
R	133.599	402.519	Udenhoutseweg	2	Loon op Zand	**41**	34,2	34,4	34,7	**38**	31,5	31,6	31,8

Bijlage E. Invoergegevens windturbines

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

BIJLAGE Toelichting invoergegevens WP Spinder – A1 en A2

10 februari 2016

Steven Velthuijsen

Inleiding

Onderstaande tabel geeft de beschrijving van de kolommen van de invoergegevens van de windturbines uit de beide alternatieven van het MER.

Kolom	Toelichting
Groep	n.v.t.
Item ID	n.v.t
Grp. ID	n.v.t.
Datum	
Naam	Nummering van west naar oost
Omschr.	-
Vorm	Puntwaarden
X, Y	Rijksdriehoekscoördinaten
Hoogte	Ashoogte (m)
Maaiveld	geen reliëf
Hdef.	Ashoogte t.o.v. Maaiveld
Vin	Laagste windsnelheid waarbij de windturbines geluid produceren
Vout	Hoogste windsnelheid waarbij de windturbines geluid produceren
Terrein	Soort terrein bepaalt het verband tussen windsnelheid op 10m en op ashoogte. Vlakke terreinen geven een 'worst case' indicatie.
r	Ruwheid van het terrein
Type berekening	Emissie
Profiel 1 t/m 25	Windsnelheidsverdeling dag (D), avond (E), nacht (N) en (niet gebruikte) periode (P4). In procenten
Hdistr	Hoogte invoergegevens bronsterkte fabrikant
L_W 1 t/m 25	Bronsterkte in dB(A), per windsnelheid op ashoogte
RefSp	ReferentieSpectrum (verdeling van geluid over toonhoogten)
LE	Emissieterm per octaafband (31, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 en 8000 Hz) en totaal, per periode (D, E, N, P4)

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	ItemID	Grp.ID	Datum	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r
	2999	0	14:36, 9 feb 2016	A1: L100	1	Punt	132417,00	401837,00	99,00	99,00	<-->	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	3000	0	14:36, 9 feb 2016	A1: L100	2	Punt	132928,00	402164,00	99,00	99,00	<-->	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	3001	0	14:36, 9 feb 2016	A1: L100	3	Punt	132672,00	401481,00	99,00	99,00	<-->	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	3002	0	14:36, 9 feb 2016	A1: L100	4	Punt	132381,00	401197,00	99,00	99,00	<-->	Relatief	2	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	3004	0	14:57, 9 feb 2016	A2: E-126	1	Punt	132420,00	401803,00	135,00	135,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	3005	0	14:57, 9 feb 2016	A2: E-126	2	Punt	132672,00	401481,00	135,00	135,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030
	3006	0	14:57, 9 feb 2016	A2: E-126	3	Punt	132390,00	401214,00	135,00	135,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4	10,2	7,3	5,4	4,1
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4	10,2	7,3	5,4	4,1
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4	10,2	7,3	5,4	4,1
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4	10,2	7,3	5,4	4,1
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	5,2	8,4	10,5	11,3	11,0	10,3	10,0	8,1	7,5	5,2
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	5,2	8,4	10,5	11,3	11,0	10,3	10,0	8,1	7,5	5,2
	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	5,2	8,4	10,5	11,3	11,0	10,3	10,0	8,1	7,5	5,2

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	4,1	2,6	1,7	1,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	4,1	2,6	1,7	1,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	4,1	2,6	1,7	1,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9
	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4
	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	15,0	13,9	10,8	8,4
	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4
	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4
	0,0	0,0	0,0	1,1	3,6	6,2	9,9	11,6	12,2	11,9	10,8	9,6
	0,0	0,0	0,0	1,1	3,6	6,2	9,9	11,6	12,2	11,9	10,8	9,6
	0,0	0,0	0,0	1,1	3,6	6,2	9,9	11,6	12,2	11,9	10,8	9,6

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	6,0	4,5	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
	6,0	4,5	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
	6,0	4,5	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
	6,0	4,5	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0
	7,4	6,1	4,4	2,2	1,5	0,6	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
	7,4	6,1	4,4	2,2	1,5	0,6	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
	7,4	6,1	4,4	2,2	1,5	0,6	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,7	4,8	7,3	11,8	16,3	16,1
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,7	4,6	6,7	10,0	12,8	13,9
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,7	4,6	6,7	10,0	12,8	13,9
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,7	4,6	6,7	10,0	12,8	13,9

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19
	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0
	12,7	9,2	6,1	4,3	2,9	2,0	1,3	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0
	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0
	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0
	12,3	11,2	7,8	6,4	3,8	3,0	1,6	0,9	0,4	0,1	0,1	0,1
	12,3	11,2	7,8	6,4	3,8	3,0	1,6	0,9	0,4	0,1	0,1	0,1
	12,3	11,2	7,8	6,4	3,8	3,0	1,6	0,9	0,4	0,1	0,1	0,1

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	PROFIEL (P4)_1	PROFIEL (P4)_2	PROFIEL (P4)_3	PROFIEL (P4)_4	PROFIEL (P4)_5
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (P4)_6	PROFIEL (P4)_7	PROFIEL (P4)_8	PROFIEL (P4)_9	PROFIEL (P4)_10	PROFIEL (P4)_11	PROFIEL (P4)_12	PROFIEL (P4)_13	PROFIEL (P4)_14	PROFIEL (P4)_15	PROFIEL (P4)_16
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (P4)_17	PROFIEL (P4)_18	PROFIEL (P4)_19	PROFIEL (P4)_20	PROFIEL (P4)_21	PROFIEL (P4)_22	PROFIEL (P4)_23	PROFIEL (P4)_24	PROFIEL (P4)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	-200,00	94,10	94,10
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	-200,00	94,10	94,10
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	-200,00	94,10	94,10
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	-200,00	94,10	94,10
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	-200,00	100,10
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	-200,00	100,10
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,00	-200,00	-200,00	100,10

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24
	94,10	94,10	97,60	100,70	102,60	103,70	104,30	104,90	105,40	105,60	105,80	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00
	94,10	94,10	97,60	100,70	102,60	103,70	104,30	104,90	105,40	105,60	105,80	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00
	94,10	94,10	97,60	100,70	102,60	103,70	104,30	104,90	105,40	105,60	105,80	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00
	94,10	94,10	97,60	100,70	102,60	103,70	104,30	104,90	105,40	105,60	105,80	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00
	100,10	100,10	100,10	100,10	102,00	103,30	104,10	104,50	104,80	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
	100,10	100,10	100,10	100,10	102,00	103,30	104,10	104,50	104,80	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
	100,10	100,10	100,10	100,10	102,00	103,30	104,10	104,50	104,80	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_25	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	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
	106,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	90,49	83,89	89,49	93,09	94,39	94,69	92,09
	106,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	90,49	83,89	89,49	93,09	94,39	94,69	92,09
	106,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	90,49	83,89	89,49	93,09	94,39	94,69	92,09
	106,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	90,49	83,89	89,49	93,09	94,39	94,69	92,09
	105,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	91,47	84,87	90,47	94,07	95,37	95,67	93,07
	105,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	91,47	84,87	90,47	94,07	95,37	95,67	93,07
	105,00	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00	0,43	91,47	84,87	90,47	94,07	95,37	95,67	93,07

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	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	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250
	88,49	76,49	100,92	90,64	84,04	89,64	93,24	94,54	94,84	92,24	88,64	76,64	101,07	90,93	84,33	89,93	93,53
	88,49	76,49	100,92	90,65	84,05	89,65	93,25	94,55	94,85	92,25	88,65	76,65	101,08	90,94	84,34	89,94	93,54
	88,49	76,49	100,92	90,64	84,04	89,64	93,24	94,54	94,84	92,24	88,64	76,64	101,07	90,93	84,33	89,93	93,53
	88,49	76,49	100,92	90,64	84,04	89,64	93,24	94,54	94,84	92,24	88,64	76,64	101,07	90,93	84,33	89,93	93,53
	89,47	77,47	101,90	91,59	84,99	90,59	94,19	95,49	95,79	93,19	89,59	77,59	102,02	91,77	85,17	90,77	94,37
	89,47	77,47	101,90	91,59	84,99	90,59	94,19	95,49	95,79	93,19	89,59	77,59	102,02	91,77	85,17	90,77	94,37
	89,47	77,47	101,90	91,59	84,99	90,59	94,19	95,49	95,79	93,19	89,59	77,59	102,02	91,77	85,17	90,77	94,37

Model: Alternatief 1&2
Spinder MER feb 2016 - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal	LE (P4) 31	LE (P4) 63	LE (P4) 125	LE (P4) 250	LE (P4) 500	LE (P4) 1k	LE (P4) 2k	LE (P4) 4k	LE (P4) 8k	LE (P4) Totaal
	94,83	95,13	92,53	88,93	76,93	101,36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	94,84	95,14	92,54	88,94	76,94	101,37	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	94,83	95,13	92,53	88,93	76,93	101,36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	94,83	95,13	92,53	88,93	76,93	101,36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	95,67	95,97	93,37	89,77	77,77	102,20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	95,67	95,97	93,37	89,77	77,77	102,20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	95,67	95,97	93,37	89,77	77,77	102,20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bijlage 5 Cumulatie geluid

Cumulatie geluid

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Spinder – cumulatieve geluidsbelasting

14 november 2016

Steven Velthuijsen

Inleiding

Op de locatie Spinder is een windpark gepland. Hiervoor is reeds een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Om aanvullend daarop inzicht te krijgen in de gecumuleerde effecten van verschillende geluidsbronnen bij omliggende woningen is dit memo opgesteld. In dit memo worden de jaargemiddelde geluidsbelastingen van de verschillende bronnen opgeteld zoals voorgeschreven in hoofdstuk 4 van bijlage 4 bij de Activiteitenregeling milieubeheer.

Scope

Geluidsbronnen

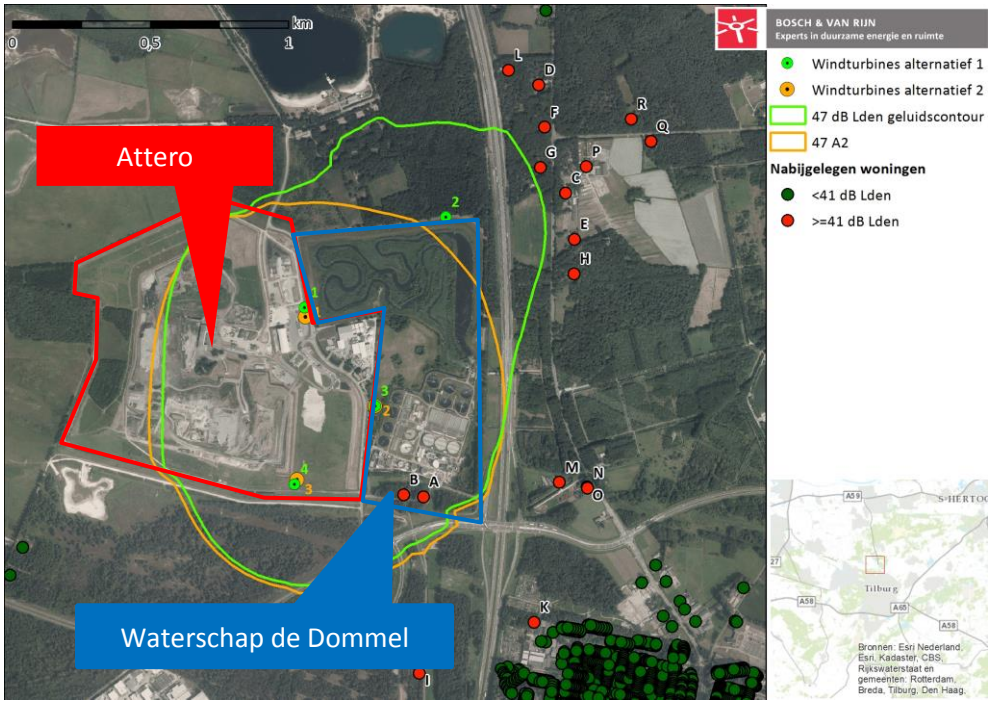
De volgende geluidsbronnen worden in dit memo beschouwd:

- Windturbines (2 MER-alternatieven),
- Wegverkeer,
- Industrie.

Immissiepunten

Dit memo beschouwt de gecumuleerde geluidsbelasting ter plaatse van de volgende woningen: Bos en Beemdweg 121 en 131 (aangeduid met A en B in onderstaande figuur); Finantiën 6 en 7 (G en H); Spinderspad 54 (M).

Locatie



Figuur 1 - Locatie van de beoogde windturbines, de terreingrenzen van de nabijgelegen inrichtingen en de onderzochte woningen (A, B, G, H en M).

Geluidsbronnen in detail

Windturbines

In het milieueffectrapport voor windpark Spinder worden twee alternatieven vergeleken, met verschillende windturbinetypes:

	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen	Emissie[1]
Alternatief 1 – 4 middelgrote windturbines				
Type: Lagerwey L100-2.5	99m	100m	2,5 MW	107,7 dB
Alternatief 2 - 3 grote windturbines				
Type: Enercon E-126 4.2MW	135m	126m	4,2 MW	108,5 dB

1: De hier gegeven Emissieterm is de jaargemiddelde bronsterkte, uitgaande van het plaatselijke langjarig gemiddelde windaanbod en de geluidsgegevens van de betreffende windturbine.

Voor het MER is een geluidsonderzoek uitgevoerd. Hieruit blijkt voor de betreffende woningen de volgende jaargemiddelde geluidsbelasting:

Tabel 1 - Geluidsbelasting windturbines.

Label	Adres			Alternatief 1	Alternatief 2
				Lden	Lden
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	**50**	**50**
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	**51**	**51**
G	Finantiën	6	Loon op Zand	**46**	**41**
H	Finantiën	7	Loon op Zand	**45**	**42**
M	Spinderspad	54	Tilburg	**43**	**43**

De wettelijke norm zoals vastgelegd in het Activiteitenbesluit milieubeheer stelt dat geluidsbelasting als gevolg van windturbines niet hoger mag zijn dan 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}. Cumulatie vindt altijd plaats o.b.v. L_{den}-waarden; in dit memo wordt verder niet gerekend met L_{night}-waarden.

Wegverkeer

De nabijgelegen weg N261 (Midden-Brabantweg) heeft een hoge verkeersintensiteit. Het hierdoor veroorzaakte wegverkeerslawaai is weergegeven in de figuur op de volgende pagina. Bron van deze gegevens is de 'Gezondheidskaart GES Geluid provinciale wegen Lden 2013)

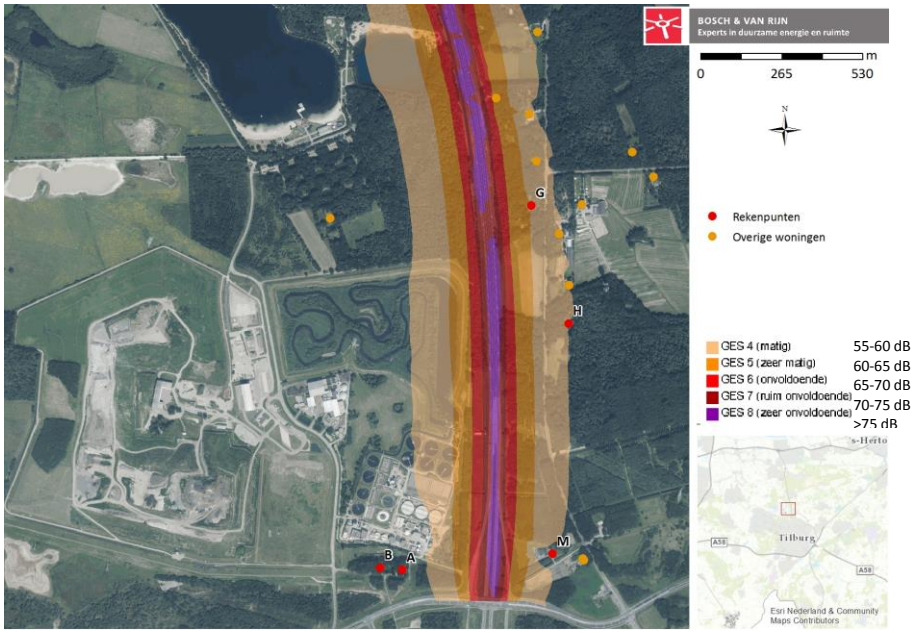
In dit memo doen we voor de jaargemiddelde immissiewaarden een aanname door Figuur 2 af te lezen:

Tabel 2 - Geluidsbelasting verkeerslawaai.

Label	Adres			Geluidsbelasting N261
				Lden
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	**50**
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	**48**
G	Finantiën	6	Loon op Zand	**60**
H	Finantiën	7	Loon op Zand	**55**
M	Spinderspad	54	Tilburg	**54**

[1] De hier gegeven Emissieterm ($L_{w,den}$) is de jaargemiddelde bronsterkte, uitgaande van het plaatselijke langjarig gemiddelde windaanbod en de geluidsgegevens van de betreffende windturbine en inclusief straffactoren voor de avond (+5dB) en nacht (+10dB).

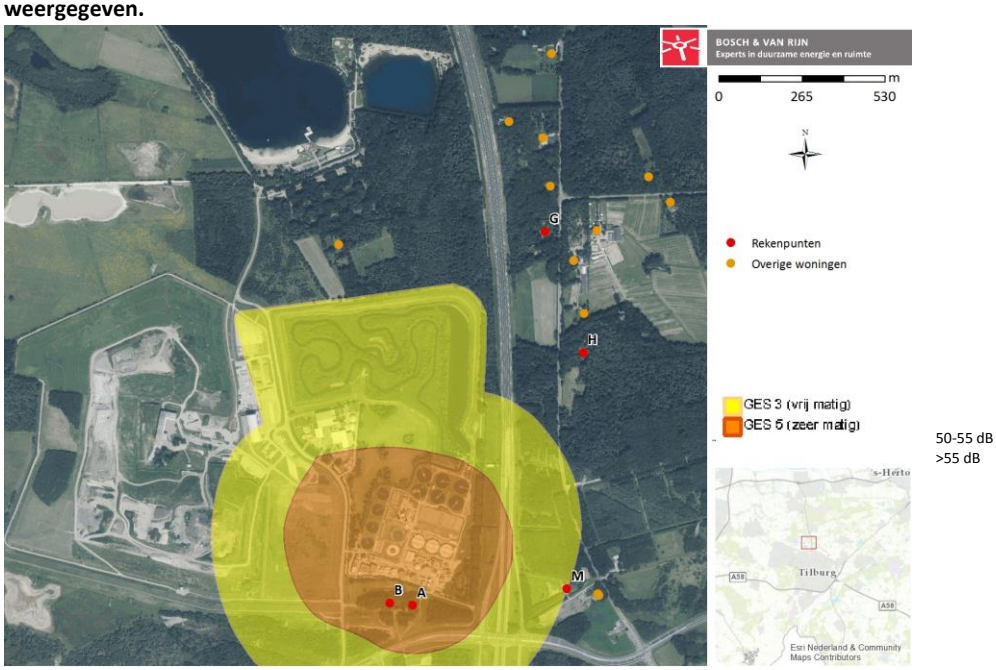
Figuur 2 - Geluidscontour (bron: Gezondheidskaart GES Geluid provinciale wegen Lden 2013). De woningen zijn ook weergegeven.



Industrielawaai

De 'Gezondheidskaart GES Geluid Industrie' geeft geluidscontouren voor industriegeluid.

Figuur 3 - Geluidscontour (bron: Gezondheidskaart GES Geluid industrie). De woningen zijn ook weergegeven.



Op basis van deze kaart is een schatting gemaakt van de geluidsbelasting ter plaatse van de rekenpunten.

Tabel 3 - Geluidsbelasting industrielawaai.

Label	Adres			L_{IL}
				dB Lden
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	56
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	56
G	Finantiën	6	Loon op Zand	45
H	Finantiën	7	Loon op Zand	45
M	Spinderspad	54	Tilburg	50

Berekening

Voor de berekening van de cumulatie hanteren we de werkwijze uit het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines', bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer.
Citaat uit hoofdstuk 4: Cumulatie met andere bronnen:

Deze rekenmethode wordt toegepast als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron. Onderstaande is grotendeels overgenomen van het vergelijkbare voorschrift (Rekenvoorschrift wet geluidhinder), met de toevoeging van de omrekeningsformule voor windturbines, en enige aanpassing ten gevolge van de toepassing buiten Wgh kader (zoals bv. MER of WRO).

De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode dient de geluidsbelasting bekend te zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. De verschillende geluidsbronnen worden hieronder aangeduid als L_{RL}, L_{LL}, L_{WT}, L_{IL}, L_{VL} waarbij de indices respectievelijk staan voor spoorwegverkeer, luchtvaart, windturbine, industrie en (weg)verkeer. De ingevolge artikel 110g van de wet bij wegverkeerslawaai toe te passen aftrek wordt bij deze rekenmethode niet toegepast. Al deze grootheden moeten zijn uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarbij de geluidsbelasting volgens de geldende wettelijke definitie wordt bepaald.

L^*_{RL} is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting L_{RL} vanwege spoorwegverkeer. L^*_{RL} wordt als volgt berekend:
$L^*_{RL} = 0{,}95\ L_{RL} - 1{,}40$
Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen luchtvaart (index LL), industrie (index IL) windturbines (index WT) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:

$L^*_{LL} = 0{,}98\ L_{LL} + 7{,}03$
$L^*_{IL} = 1{,}00\ L_{IL} + 1{,}00$
$L^*_{VL} = 1{,}00\ L_{VL} + 0{,}00$
$L^*_{WT} = 1{,}65\ L_{wt} - 20{,}05$

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:

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

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

Berekening equivalente geluidsbelasting

Voor de beschouwde woningen is sprake van wegverkeer-, industrie- en windturbinelawaai. Hieronder wordt voor elke van deze bronnen het equivalente (L*-)geluidniveau berekend, op basis van de hierboven gegeven rekenregels. Deze equivalente geluidsniveaus kunnen vervolgens met elkaar worden gesommeerd[2].

Tabel 4 – Samenvattende tabel met geluidsbelasting als gevolg van industrie (L_{IL}), wegverkeer (L_{VL}) en windturbines (L_{WT}, beide MER-alternatieven).

Label	Adres			L_{IL}	L_{VL}	L_{WT} alt 1	L_{WT} alt 2
				dB L_{den}	dB L_{den}	dB L_{den}	dB L_{den}
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	56	50	50	50
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	56	48	51	51
G	Finantiën	6	Loon op Zand	45	60	46	41
H	Finantiën	7	Loon op Zand	45	55	45	42
M	Spinderspad	54	Tilburg	50	54	43	43

[2] Energetische sommatie zorgt ervoor dat grotere waarden een veel groter aandeel in het totaal hebben.
Rekenvoorbeeld: Wanneer twee bronnen met waarde 50 en 65 dB energetisch worden opgeteld is het resultaat: $10\ ln(10^{50/10} + 10^{65/10}) = 65{,}1$.

Tabel 5 – Equivalente geluidsbelasting per soort. Conform rekenregels uit het kader op de vorige pagina.

Label	Adres			L^*_{IL}	L^*_{VL}	L^*_{WT} alt 1	L^*_{WT} alt 2
				dB L_{den}	dB L_{den}	dB L_{den}	dB L_{den}
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	57	50	62	62
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	57	48	64	64
G	Finantiën	6	Loon op Zand	46	60	56	48
H	Finantiën	7	Loon op Zand	46	55	54	49
M	Spinderspad	54	Tilburg	51	54	51	51

Berekening cumulatie, voor en na plaatsing windturbines

De geluidsbronnen worden vervolgens opgeteld (gecumuleerd). Hierbij is eerst de 'oude' situatie beschouwd (dus een cumulatie van verkeer en industrie). Daartegen wordt de nieuwe akoestische situatie afgezet. In dit geval zijn er twee 'nieuw'-alternatieven, die allebei worden beschouwd. Deze verschillen in aantal en type windturbine.

In onderstaande tabel zijn de gecumuleerde waarden ook van een gekleurde arcering voorzien die overeenkomt met de 'methode Miedema', waarmee geluidsbelastingen een kwalitatieve beschrijving krijgen:

Geluidsbelasting (dB Lden)	Waardering
<50	goed
50-55	redelijk
55-60	matig
60-65	tamelijk slecht
65-70	slecht
>70	zeer slecht

Tabel 6 – Cumulatie van verschillende geluidsbronnen. Kleurcodering volgens 'methode Miedema'. In dB.

Label	Adres			L_{CUM}, oud	L_{CUM}, nieuw	
					alt 1	alt 2
A	Bos en Beemdweg	121	Tilburg	58	64	64
B	Bos en Beemdweg	131	Tilburg	58	65	65
G	Finantiën	6	Loon op Zand	60	62	60
H	Finantiën	7	Loon op Zand	56	58	56
M	Spinderspad	54	Tilburg	56	57	57

Conclusie

Op basis van het bovenstaande kunnen we de volgende opmerkingen en conclusies trekken: op de twee bedrijfswoningen neemt de akoestische kwaliteit door plaatsing van de windturbines af van 'matig' naar 'tamelijk slecht'. Voor de andere berekende woningen treedt geen verandering van de akoestische kwaliteit op. Op basis van deze resultaten en de ligging van de geluidsbronnen en –ontvangers is hiermee ook aannemelijk gemaakt dat de akoestische kwaliteit van andere geluidsgevoelige objecten in de omgeving *niet* onaanvaardbaar verslechtert.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Bijlage 6 Slagschaduw onderzoek

Slagschaduw onderzoek

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Spinder

Slagschaduwonderzoek Milieueffectrapportage

Opdrachtgevers

DUURZAAM MOED energy from the heart

attero energiek met milieu

Waterschap De Dommel

Windpark Spinder

Slagschaduwonderzoek milieueffectrapportage

9 januari 2017

Auteur
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**
1 Principe en richtlijnen **3**
1.1 Ministeriële regeling 3
1.2 Stilstandvoorziening 3
1.3 Berekening 3
1.4 Werkwijze 4
2 Inrichtingsalternatieven **5**
2.1 Alternatieven milieueffectrapportage 5
2.2 Gevoelige objecten 5
3 Berekening **7**
3.1 Windaanbod 7
3.2 Zonaanbod 7
3.3 Rekenmethode 7
4 Resultaten **9**
4.1 Slagschaduwcontour 9
4.2 Woningen binnen de contour 9
5 Conclusie slagschaduw **11**
Bijlage A. Resultaten per woning **12**
Bijlage B. Resultaten in detail **13**
Bijlage C. Resultaten WindPRO-berekening **16**

1 Principe en richtlijnen

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning valt kan dat als hinderlijk worden ervaren.

1.1 Ministeriële regeling

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer[1]. In artikel 3.12 van de Activiteitenregeling is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten[2] voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden.

1.2 Stilstandvoorziening

Om normoverschrijding te voorkomen kan een stilstandvoorziening op de windturbine worden aangebracht zoals vermeld in het Activiteitenbesluit. Deze zorgt ervoor dat bij overlast ten gevolge van schaduw de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning vooraf afgeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

1.3 Berekening

De stand van de zon is een vast gegeven voor elke datum en elk tijdstip en voor elke breedtegraad. Voor elk object (bijvoorbeeld een windturbine) is het daarom mogelijk een berekening te doen om het tijdvak te bepalen wanneer er slagschaduw valt op een bepaald punt (bijvoorbeeld het raam van een huis). Om dit te kunnen doen is de volgende informatie nodig:

- *De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is van belang de grootte van de wieken;*
- *De positie van de windturbine en het beschaduwde object (met name ten opzichte van elkaar);*
- *De ashoogte van de windturbine;*

[1] Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen - Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer

[2] Onder gevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

- *De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object; met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine(s), oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar ook kan gedacht worden aan een dakraam in een schuin dak onder een bepaalde hoek.*

De berekening gaat uit van de realistisch gemiddelde situatie. Hiertoe wordt een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

- *Correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur;*
  de zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station Gilze Rijen (afstand tot de parklocatie: ca. 10km).

- *Correctie voor de windsnelheid;*
  bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s) draait een windturbine (nog) niet, bij zeer hoge windsnelheden (boven 25 m/s) wordt een turbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Op basis van de gemiddelde windsnelheidsverdeling (op ashoogte) wordt een correctiefactor afgeleid voor de kans dat de windturbine daadwerkelijk draait; dit hangt ook af van de technische specificaties van de windturbine. Als een windturbine niet draait is er immers ook geen sprake van slagschaduw;

- *Correctie voor de windrichting;*
  Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat de wieken altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.

Bovenstaande correcties maken gebruik van statistische klimaatgegevens. De correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt op de maandgemiddelde uitkomsten toegepast, de overige twee correcties op de jaargemiddelde uitkomsten. Daarmee is het uiteindelijke resultaat statistisch juist, maar kan geen uitspraak gedaan worden over het optreden van schaduwhinder op individuele dagen.

1.4 Werkwijze

Eerst is op basis van bovenstaande gegevens een contour getekend waarbinnen de jaarlijkse slagschaduwduur de normgrens van 5 uur en 40 minuten overschrijdt. Vervolgens kan, indien nodig, voor alle woningen binnen deze contour berekend worden wat de jaarlijkse slagschaduwduur is.

2 Inrichtingsalternatieven

2.1 Alternatieven milieueffectrapportage

In de milieueffectrapportage (MER) worden twee inrichtingsalternatieven onderzocht. De locaties van de windturbines zijn te zien in Figuur 1.

Voor de slagschaduwberekening is binnen het palet aan beoogde windturbines de windturbine met de kleinste maat voor de ondergrens genomen, en de grootste windturbine voor de bovengrens. De kleinste in het palet is de Lagerwey L100-2.5MW met een ashoogte van 100 m, en de grootste windturbine is de Enercon E-126-4.2MW met een ashoogte van 135 m. In Tabel 1 staan details van deze windturbines.

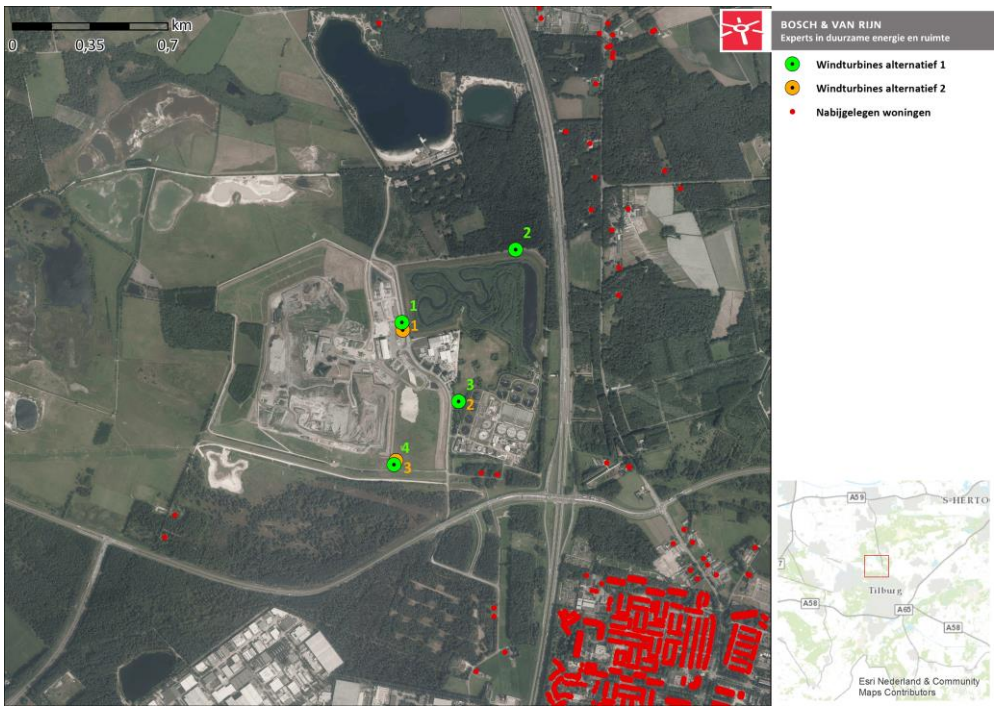
Figuur 1 - Layout van alternatief 1 en alternatief 2 van het beoogde windpark

Tabel 1 – Afmetingen van de windturbines

Variant	Type	Aantal	Rotor [m]	Vermogen [MW]	Ashoogte [m]	Totaal vermogen [MW]
Ondergrens	Lagerwey L100-2.5MW	4	100	2,5	100	10,0
Bovengrens	Enercon E126-4.2 MW	3	127	4,2	135	12,6

2.2 Gevoelige objecten

In de omgeving van het geplande windpark liggen enkele gevoelige objecten. De bron van de locatie van de woningen (rode stippen in onderstaande afbeelding) is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).

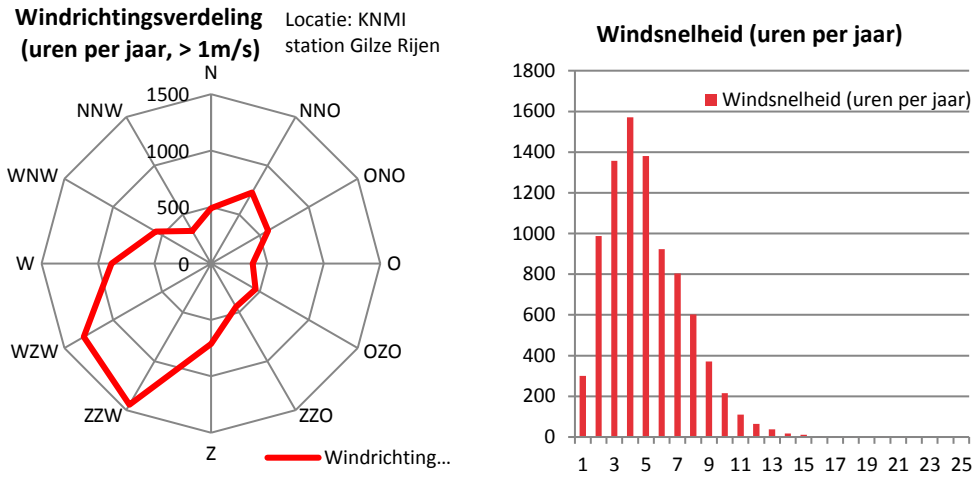


Figuur 2 - Gevoelige objecten in nabijheid van het geplande windpark.

3 Berekening

3.1 Windaanbod

Voor de slagschaduwberekening is gebruik gemaakt van de meteorologische data van het KNMI-station in Gilze Rijen, daar dit het dichtstbijzijnde is. Onderstaande grafieken geven de langjarige windsnelheids- en richtingsverdeling weer.



Figuur 3 - Gegevens windrichting en -snelheid. Bron: KNMI-station Gilze Rijen

3.2 Zonaanbod

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod in Gilze Rijen (de dichtstbijzijnde meetpost). Zie de bijlage met de WindPRO-rekenresultaten voor de precieze waarden.
Zomer- & wintertijd hebben geen effect op de duur van de schaduw, maar wel op het moment van de dag waarom schaduw plaatsvindt. Tijdswijzigingen vinden plaats iedere laatste zondag van maart en laatste zondag van oktober. Het effect hiervan is meegenomen in de berekening.

3.3 Rekenmethode

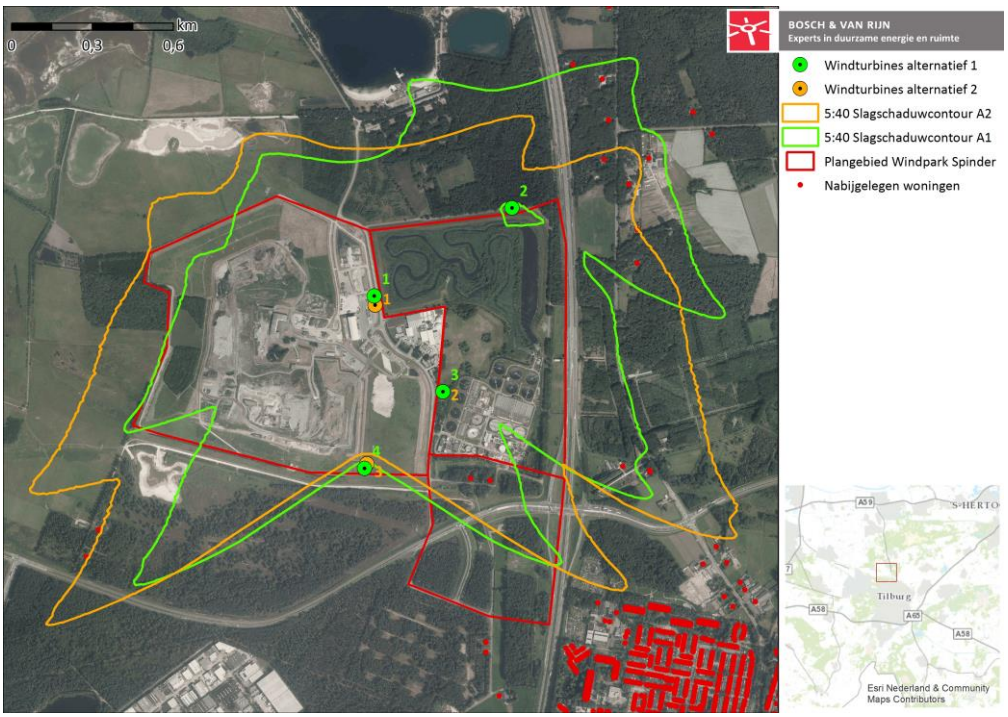
Met het softwarepakket WindPRO is voor de twee alternatieven een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar.
Om in geval van overtreding van de norm toch een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te kunnen garanderen en daardoor te voldoen aan de norm kunnen de windturbines voorzien worden van een stilstandsvoorziening. Deze zorgt ervoor dat bij overlast bij gevoelige objecten ten gevolge van schaduw de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning op de turbine aangebracht en vooraf afgeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

Elk uur dat een turbine moet worden stilgezet leidt tot opbrengstverlies. In deze analyse is de opbrengstverlies berekend op basis van het aantal uur slagschaduw gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar (*gebaseerd op de windsnelheidsverdeling uit Figuur 3 en de cut-in en cut-out windsnelheid van de betreffende turbine*). Uit deze berekening volgt een verliesfactor.

4 Resultaten

4.1 Slagschaduwcontour

Onderstaande afbeelding toont de slagschaduwcontouren van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar, uitgaande van een *realistische meteorologische* situatie (in tegenstelling tot een *worst case* scenario). Dit wil dus zeggen dat er binnen de lijn naar verwachting jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw optreedt, en erbuiten minder.



Figuur 4 – 5:40u slagschaduwcontouren van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven. Dit zijn immers de objecten waarvoor de norm geldt. (Er liggen geen andere gevoelige objecten, zoals scholen en ziekenhuizen, binnen en nabij de contour).

4.2 Woningen binnen de contour

Op de locatie van elke woning nabij het windpark is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 5 meter breed, beginnend op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen.

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) 11 woningen van derden binnen tenminste één van de slagschaduwcontouren. Zie Bijlage A voor een lijst van adressen.

Tabel 2 – Aantal woningen binnen de slagschaduwcontour

	Lagerwey L100-2.5MW	Enercon E126-4.2MW
Aantal woningen binnen de 5:40 h contour	10	11

Slagschaduw per woning

In Bijlage A is voor elke woning van derden binnen de slagschaduwcontouren van de twee alternatieven beschreven hoeveel slagschaduw te verwachten is per jaar.

Slagschaduw per opstelling en opbrengstderving

De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke opstelling jaarlijks moet worden uitgeschakeld om *alle* slagschaduw op woningen binnen de 5:40-uur-contour te voorkomen. Hierbij moet worden vermeld dat woningen buiten de contour *niet* zijn meegenomen in de stilstandberekening. Hiervoor geldt dus niet dat zij *helemaal geen* slagschaduw krijgen, echter wel minder dan 5:40 uur.

Tevens wordt de opbrengstderving als gevolg van de mitigatie weergegeven. Dit wordt berekend door de jaarlijkse aantal uren stilstand als gevolg van mitigatie te delen door het jaarlijkse aantal operationele uren van het windpark. Op deze manier wordt er een grove inschatting van de opbrengstderving gemaakt als gevolg van de stilstand bij woningen. Hierbij is, op basis van de windgegevens van KNMI station Gilze Rijen en de technische specificaties van de turbines, uitgegaan van ca 7500 draaiuren per jaar voor beide alternatieven.

Tabel 3 – Benodigde stilstand in uren per jaar om *alle* slagschaduw te voorkomen

Opstelling	Derving [uu:mm]	[%]
Alternatief 1	103:49	0,35
Alternatief 2	89:33	0,40

Om aan de norm te voldoen mogen woningen echter 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangen. Om hieraan te voldoen is dus *minder* stilstand nodig dan wanneer alle slagschaduw wordt voorkomen. Tabel 4 geeft de derving indien de hoeveelheid slagschaduw bij woningen wordt gereduceerd tot 5:40 uur.

Tabel 4 – Benodigde stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen.

Opstelling	Derving [uu:mm]	[%]
Alternatief 1	62:01	0,21
Alternatief 2	74:20	0,33

5 Conclusie slagschaduw

Voor beide nieuwe alternatieven hebben woningen in de omgeving van het windpark jaarlijks meer slagschaduw dan volgens de Activiteitenregeling is toegestaan. Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandsvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Deze voorziening schakelt de turbine uit wanneer deze normoverschrijdende slagschaduw veroorzaakt, afhankelijk van tijd, datum, windrichting en bewolking.

Met meteorologische gegevens is voor de twee onderzochte alternatieven berekend hoe lang de turbines moeten worden stilgezet om slagschaduw op woningen te reduceren tot de 5:40 uur norm. Voor alternatief 1 levert dit een verlies op van ongeveer 0,21% van de energieopbrengst terwijl voor alternatief 2 dit een opbrengstderving van 0,33% geeft. Deze opbrengstderving is inclusief de twee bedrijfswoningen van waterschap De Dommel. Op dit moment zijn deze twee woningen beschouwd als een gevoelig object, maar in de lijn der verwacht zullen de woningen in de toekomst worden wegbestemd.

Dergelijke stilstand heeft een zeer kleine opbrengstderving tot gevolg, die rendabele opbrengstderving van beide alternatieven niet in gevaar brengt.

Bijlage A. Resultaten per woning

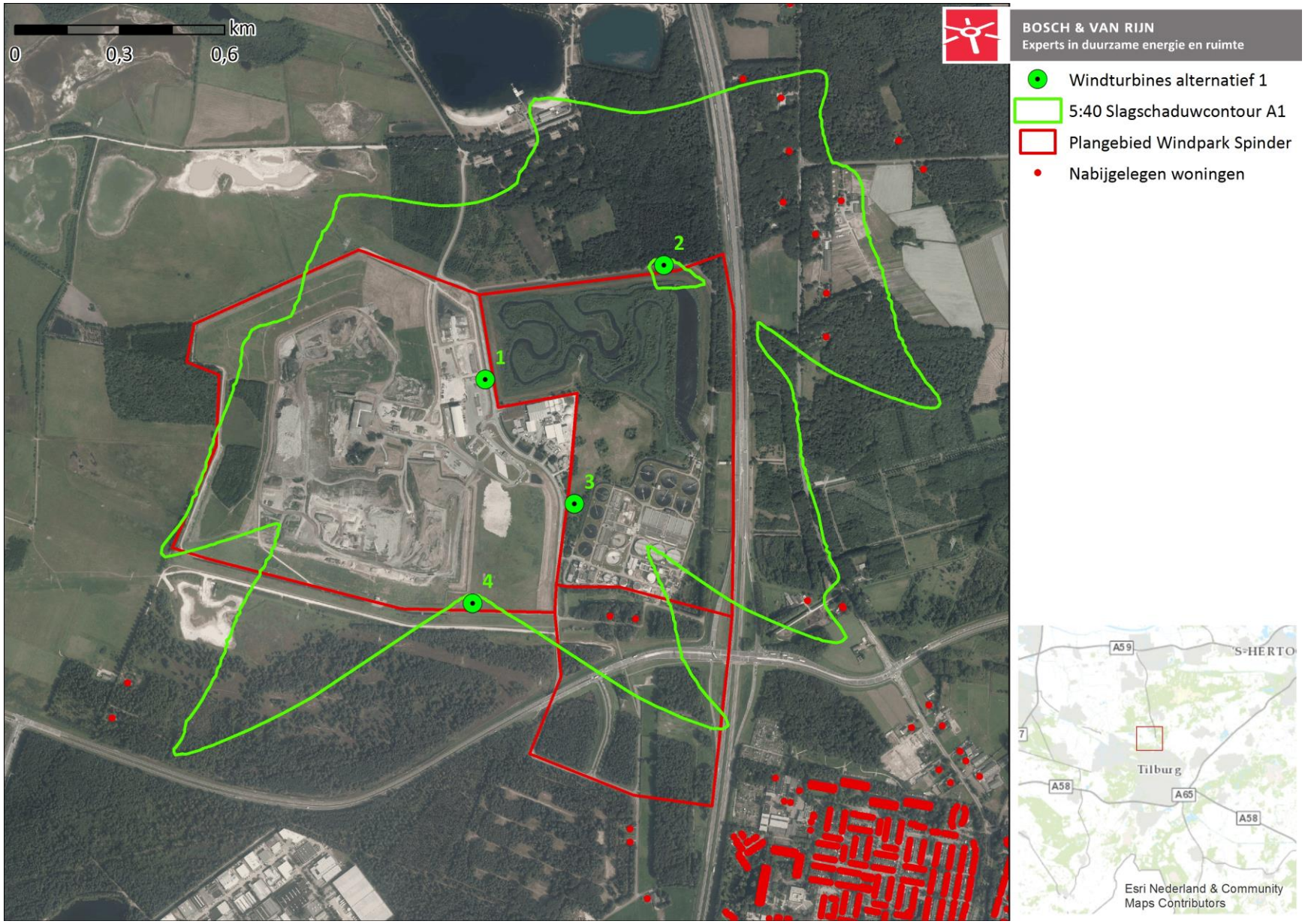
Hieronder staan de woningen die binnen ten minste één 5:40-uur-slagschaduwcontour liggen (in het rood zijn de bedrijfswoningen van waterschap De Dommel weergegeven). De adresgegevens komen uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), download van november 2015.

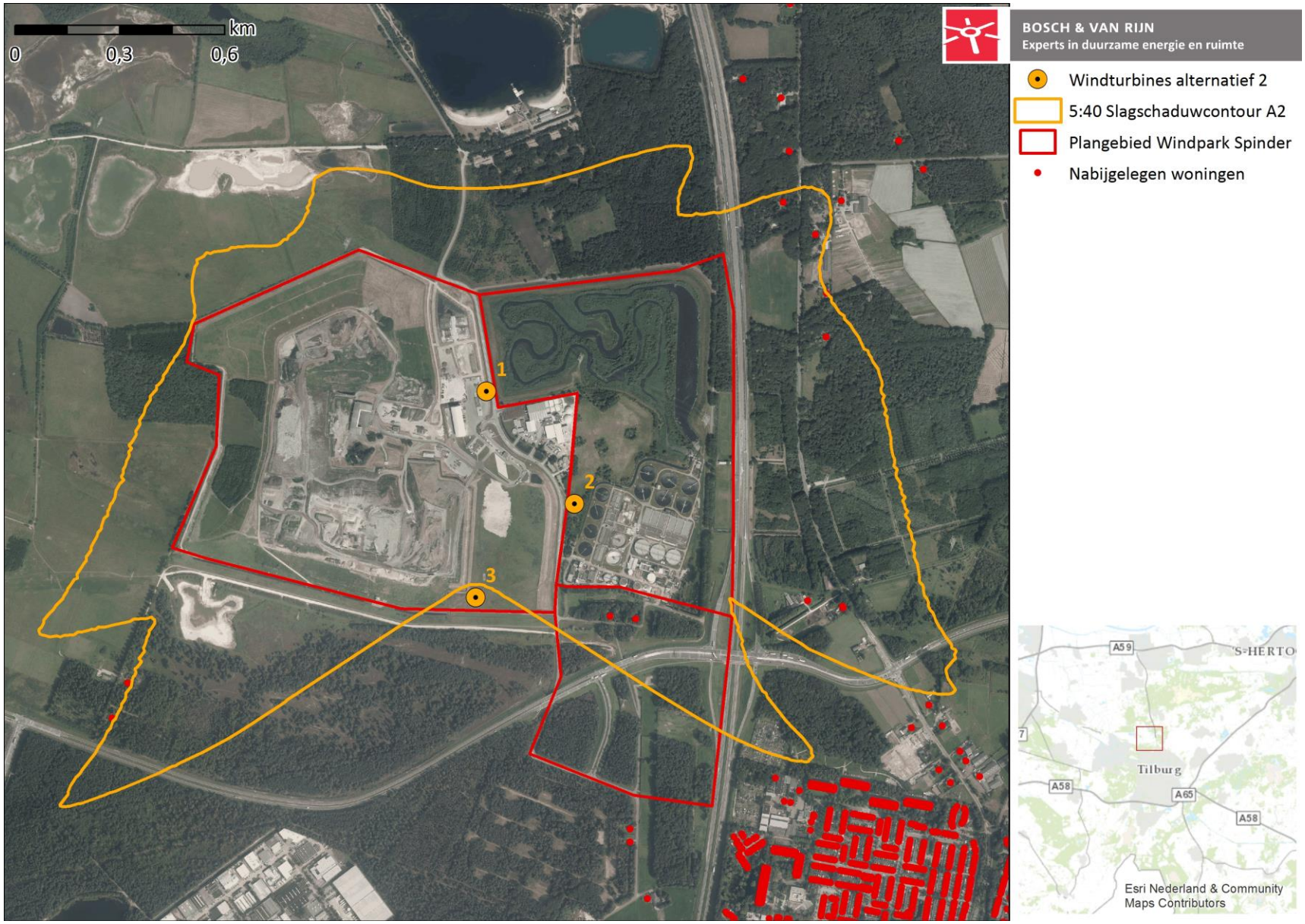
Uren schaduw per jaar, per opstelling.

Woonplaats	Adres	Slagschaduw A1	Slagschaduw A2
Tilburg	Bos en Beemdweg 121	10:39	23:34
Tilburg	Bos en Beemdweg 131	16:02	29:36
Tilburg	Vossenbergseweg 101	01:42	05:57
Tilburg	Vossenbergseweg 105	01:57	05:54
Tilburg	Stokhasseltlaan 9	05:14	14:26
Tilburg	Stokhasseltlaan 11	05:10	14:17
Tilburg	Spinderspad 54	08:39	15:29
Loon op Zand	Finantiën 1	12:35	07:00
Loon op Zand	Finantiën 2	08:30	02:23
Loon op Zand	Finantiën 3	14:28	06:09
Loon op Zand	Finantiën 4	10:06	02:46
Loon op Zand	Finantiën 6	13:36	06:52
Loon op Zand	Finantiën 7	15:42	07:26
Loon op Zand	Udenhoutseweg 1	8:24	05:30

Bijlage B. Resultaten in detail

De afbeeldingen op de volgende pagina's tonen de slagschaduwcontour waarbinnen jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw per locatie optreedt.


km
0
0,3
0,6
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Windturbines alternatief 1
5:40 Slagschaduwcontour A1
Plangebied Windpark Spinder
Nabijgelegen woningen
1
2
3
4
A59
'S-HERTO
Tilburg
A58
A65
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors


km
0
0,3
0,6
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Windturbines alternatief 2
5:40 Slagschaduwcontour A2
Plangebied Windpark Spinder
Nabijgelegen woningen
1
2
3
A59
'S-HERTO
7
Tilburg
A58
A65
A58
Esri Nederland & Community
Maps Contributors

Bijlage C. Resultaten WindPRO-berekening

Project:
15016 Spinder

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
12-2-2016 12:13/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Alle Gevoelige objecten A1 Nieuw

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	5	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

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

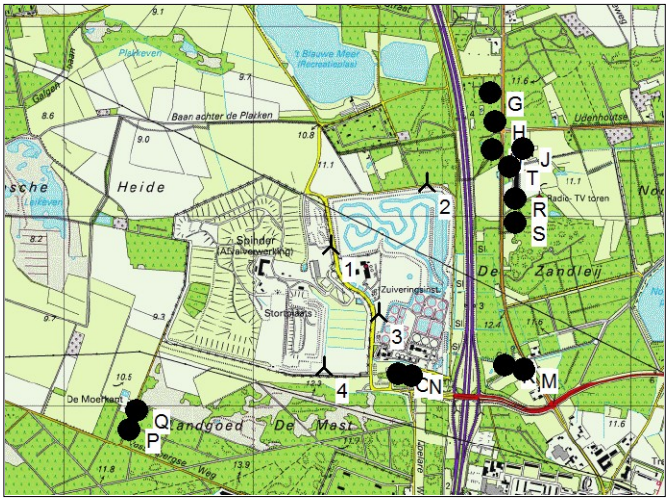
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,30	0,32	0,41	0,42	0,39	0,41	0,42	0,37	0,34	0,24	0,20

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
432	623	525	322	388	363	640	1.346	1.202	801	512	295	7.449

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Netherlands RD Amersfoort



Scale 1:40.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	132.417	401.837	0,0	WT 1	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	98,0	1.530	15,2
2	132.928	402.164	0,0	WT 2	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	98,0	1.530	15,2
3	132.672	401.481	0,0	WT 3	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	98,0	1.530	15,2
4	132.381	401.197	0,0	WT 4	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	98,0	1.530	15,2

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	133.339	401.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	132.847	401.152	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	132.774	401.159	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	133.393	402.084	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	133.392	401.958	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	133.361	402.252	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	133.263	402.643	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	133.286	402.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	133.269	402.344	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	133.436	402.348	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	133.339	401.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	133.438	401.188	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	133.441	401.184	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	132.847	401.152	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	132.774	401.159	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	131.349	400.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	131.394	400.969	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	133.393	402.084	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	133.392	401.958	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	133.361	402.252	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	133.269	402.344	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
12-2-2016 12:13/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Alle Gevoelige objecten A1 Nieuw

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	8:39
B	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	10:39
C	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	16:02
D	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	14:28
E	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	15:42
F	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	12:35
G	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	8:30
H	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	10:06
I	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	13:36
J	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	8:24
K	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	8:39
L	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	5:14
M	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	5:10
N	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	10:39
O	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	16:02
P	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	1:42
Q	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	1:57
R	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	14:28
S	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	15:42
T	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	12:35
U	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	13:36

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	WT 1	40:37	7:08
2	WT 2	359:59	65:21
3	WT 3	84:41	14:31
4	WT 4	106:41	21:33

Project:
15016 Spinder

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
12-2-2016 12:09/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Alle Gevoelige objecten A2 Nieuw

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	5	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

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

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,30	0,32	0,41	0,42	0,39	0,41	0,42	0,37	0,34	0,24	0,20

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
432	623	525	322	388	363	640	1.346	1.202	801	512	295	7.449

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Netherlands RD Amersfoort

Scale 1:40.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	132.420	401.803	0,0	WT 1	Yes	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	135,0	2.108	11,6
2	132.672	401.481	0,0	WT 2	Yes	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	135,0	2.108	11,6
3	132.390	401.214	0,0	WT 3	Yes	ENERCON	E-126 EP4 TES-4.200	4.200	127,0	135,0	2.108	11,6

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	133.339	401.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	132.847	401.152	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	132.774	401.159	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	133.393	402.084	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	133.392	401.958	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	133.361	402.252	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	133.263	402.643	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	133.286	402.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	133.269	402.344	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	133.436	402.348	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	133.339	401.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	133.438	401.188	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	133.441	401.184	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	132.847	401.152	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	132.774	401.159	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	131.349	400.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	131.394	400.969	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	133.393	402.084	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	133.392	401.958	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	133.361	402.252	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	133.269	402.344	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
12-2-2016 12:09/3.0.639

SHADOW - Main Result

Calculation: Alle Gevoelige objecten A2 Nieuw

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	15:29
B	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	23:34
C	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	29:36
D	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	6:09
E	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	7:26
F	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	7:00
G	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	2:23
H	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	2:46
I	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	6:52
J	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	5:30
K	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	15:29
L	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	14:26
M	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	14:17
N	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	23:34
O	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	29:36
P	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	5:57
Q	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	5:54
R	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	6:09
S	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	7:26
T	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	7:00
U	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	6:52

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	WT 1	97:40	17:07
2	WT 2	177:03	30:25
3	WT 3	241:37	46:40

Bijlage 7 Kwantitatieve risicoanalyse

Kwantitatieve risicoanalyse

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windturbines Spinder

Kwantitatieve risicoanalyse alternatieven MER

Windturbines Spinder

Kwantitatieve Risicoanalyse alternatieven MER

november 2016

Auteur
Drs. Ing. Jeroen Dooper
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3
1.1 Achtergrond 3
1.2 Alternatieven 3
1.3 Leeswijzer 3

2 Risico´s windturbines 4

3 Beoordelingskader 5
3.1 Gebouwen 5
3.2 Risicovolle installaties 5
3.3 Buisleidingen 6
3.4 Passanten 6
3.5 Hoogspanningsinfrastructuur 7

4 Risicoanalyse 8
4.1 Gebouwen 8
4.2 Risicovolle installaties 9
4.3 Buisleidingen 15
4.4 Trefkans passant 23
4.5 Hoogspanningsinfrastructuur 27

5 Conclusies 30
5.1 Kwetsbare objecten 30
5.2 Risicovolle inrichtingen (BEVI-inrichtingen). 30
5.3 Buisleidingen 30
5.4 Passanten 30
5.5 Hoogspanningsinfrastructuur 31

Bijlage 1: Alternatieven MER 32
Bijlage 2: Berekening werpafstand 35
Bijlage 3: Werpafstanden turbinetypes 37
Bijlage 4: (Beperkt) kwetsbare objecten 38
Bijlage 5: Technische gegevens Buisleidingen 39

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Bosch & Van Rijn heeft een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd voor de nieuw te plaatsen windturbines op windlocatie Spinder. Dit document fungeert als bijlage bij het MER.

1.2 Alternatieven

In het MER worden twee alternatieven onderzocht welke ook als basis dienen voor dit onderzoek. Alternatief 1 bestaat uit vier windturbines van het type Lagerwey L100 en alternatief 2 bestaat uit drie windturbines van het type Enercon E126. In bijlage 1 staan afbeeldingen van beide alternatieven.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de risico's van windturbines beschreven. Hoofdstuk 3 bevat het beoordelingskader. In hoofdstuk 4 vindt de risicoanalyse plaats. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies waarin de berekende waarden uit hoofdstuk 4 worden getoetst aan het in hoofdstuk 3 beschreven toetsingsbeoordelingskader.

2 Risico´s windturbines

De risico's van een windturbine worden gevormd door 3 typen falen:

1. het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,
2. het omvallen van een windturbine door mastbreuk,
3. en het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.

Het afbreken van een windturbineblad vormt een risico binnen de straal van de maximale werpafstand. Hier worden twee scenario´s onderscheiden; werpafstand bij nominaal toerental en de werpafstand bij overtoeren. Het omvallen van een windturbine vormt een risico binnen een straal van de maximale valafstand van de windturbine (tiphoogte). Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor vormt een risico binnen een afstand van de wieklengte.

Op basis van generieke faalfrequenties (bijlage A, HRW 2014), het kogelbaanmodel (zie bijlage 1. Bron: bijlage C, HRW 2014) en de parameters van de specifieke windturbinetypes zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend. In bijlage 2 staat de gehanteerde formules gegeven en bijlage 3 bevat per windturbinetype een printscreen van de resultaten. Hieruit volgen de volgende afstanden:

Wtb type	**Ashoogte** (meter)	**Risicocontouren** 10^{-5} (meter)	10^{-6} (meter)	**Max. werpafstand** **Nom. toeren-tal** (meter)	**Overtoeren** (meter)
L100-2,5	100	50	155	155	422
E126-4,2	135	67,5	168	168	430

De windturbines kunnen een risico verhogend effect hebben op nabijgelegen gebouwen, installaties en infrastructuur. Voor het plangebied Spinder zijn de volgende onderwerpen relevant:

- Gebouwen
- Risicovolle installaties
- Buisleidingen
- Passanten
- Hoogspanningsinfrastructuur

3 Beoordelingskader

3.1 Gebouwen

De normstelling omtrent windturbines en objecten waar personen verblijven volgt uit het Activiteitenbesluit:

- Het plaatsgebonden risico voor een **buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object,** veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan **10^{-6} per jaar.**
- Het plaatsgebonden risico voor een **buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object,** veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan **10^{-5} per jaar.**

Zie Bijlage 4 voor de definities beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten.

Op de 10^{-6} contour heeft een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, een kans op overlijden van één keer in de miljoen jaar als rechtstreeks gevolg van een falende windturbine. Op de 10^{-5} contour is deze kans één keer in de honderdduizend jaar.

3.2 Risicovolle installaties

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een hoger risico van de inrichting zullen de voor de inrichting geldende afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windturbines van kracht blijven. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting gekeken worden. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines[1] 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het BEVI:

- *De grenswaarde, bedoeld in artikel 4, eerste lid, voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.*
- *De richtwaarde, bedoeld in artikel 4, tweede lid, voor beperkt kwetsbare objecten is 10^{-5} per jaar.*

[1] Handboek Risicozonering Windturbines, 2014.

3.3 Buisleidingen

Ook bij buisleidingen wordt getoetst aan de richtwaarde van 10% uit het Handboek Risicozonering Windturbines. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevb:

- *Het plaatsgebonden risico voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een buisleiding, mag niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar.*
- *De exploitant voert de aanleg of vervanging van een buisleiding zodanig uit dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6}per jaar.*
- *Bij regeling van Onze Minister kan voor een bepaalde categorie van buisleidingen een andere afstand tot de buisleiding worden vastgesteld waarbuiten het plaatsgebonden risico de norm van 10^{-6} niet mag overschrijden, of tijdelijk een hoger risico worden geaccepteerd.*

3.4 Passanten

Voor Rijkswegen zijn generieke afstanden berekend waarbuiten er geen ontoelaatbare risico's voor passanten plaatsvinden. Het document "*Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken*" staan de minimale afstanden tot Rijkswegen gegeven:

" Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30m uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60m, ten minste de halve diameter".

Voor de overige openbare wegen bestaan geen genormeerde afstanden, waardoor kleinere afstanden mogelijk zijn. In de beleidsregel *"Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's"* staan de richtlijnen gegeven:

"Individuele passantenrisico (IPR)
Voor het risico voor de passant is een risicomaat gekozen die aansluit bij de individuele beleving van de passant, namelijk de overlijdenskans per passant per jaar. Hierbij wordt de passant gevolgd gedurende zijn bezigheden in de nabijheid van het windturbinepark.

De initiatiefnemer die een of meerdere windturbines wil plaatsen dient aan te tonen dat het maximale toelaatbare Individueel Passanten Risico IPR niet wordt overschreden op de infrastructuur in de nabijheid van de turbine. De grens is vastgesteld van honderzestig kilometer per uur. Een generiek IPR van 10^{-6} wordt aangehouden voor alle infrastructuur waarop de wettelijk toelaatbare snelheden de honderdzestig kilometer per uur niet overschrijden, en een generiek IPR van 10^{-7} op infrastructuur waarop wettelijk toelaatbare snelheden boven de honderdzestig kilometer per uur bestaan.

Maatschappelijk risico
Er zijn verschillenden maten te kiezen voor het maatschappelijk risico. In het externe-veiligheidsbeleid voor stationaire installaties of vervoersactiviteiten wordt uitgegaan van groepsrisicocurven of FN-curven. Groepsrisicocurves hebben alleen betekenis voor 'kleine-kans-groot-gevolg'-ongevallen met slachtofferaantallen groter dan 10 per ongeval. Uit studies ref. [2, 4, 5, 6] blijkt dat bij windturbineparken in de nabijheid van rijkswegen altijd ruimschoots aan de groepsrisiconorm wordt voldaan."

3.5 Hoogspanningsinfrastructuur

Er bestaat geen wettelijke kader voor de invloed van windturbines op hoogspanningslijnen. TenneT heeft in het Handboek Risicozonering (versie 3.1, 2014) een adviesafstand opgenomen voor het transportnetwerk van 110kV tot en met 380kV. Deze adviesafstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij nominaal toerental.

Dit betreft echter geen wettelijke grenswaarde. Wanneer er niet wordt voldaan aan de afstandseis, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. TenneT zal op basis van het concrete geval bepalen welk risico voor de betreffende asset op dat moment kan worden aanvaard.

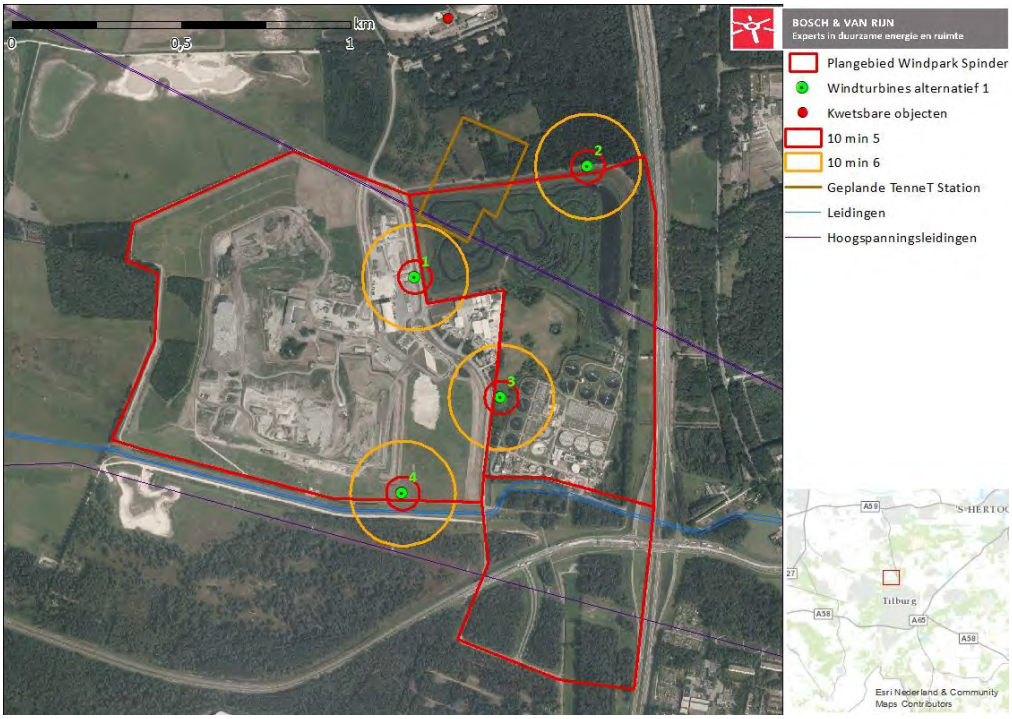
Als eerste richtlijn kan gebruikt worden dat windturbine(s) de kans op falen van de verbinding met 10% mag verhogen. Deze additionele faalkans wordt gerelateerd aan de al aanwezige faalkans van de verbinding tussen de aangrenzende verdeel- of transformatorstations. Aangezien er geen standaard faalfrequentie van een hoogspanningsverbinding bestaat, dient in alle gevallen overleg en afstemming met TenneT plaats te vinden.

4 Risicoanalyse

4.1 Gebouwen

De berekende 10^{-5} en 10^{-6} contouren zijn weergeven op kaart. Per locatie is nagegaan of kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn. Voor de gebouwen binnen de 10^{-6} contour is nagegaan of sprake is van een kwetsbaar object waarbij risicokaart.nl als bron is gebruikt.

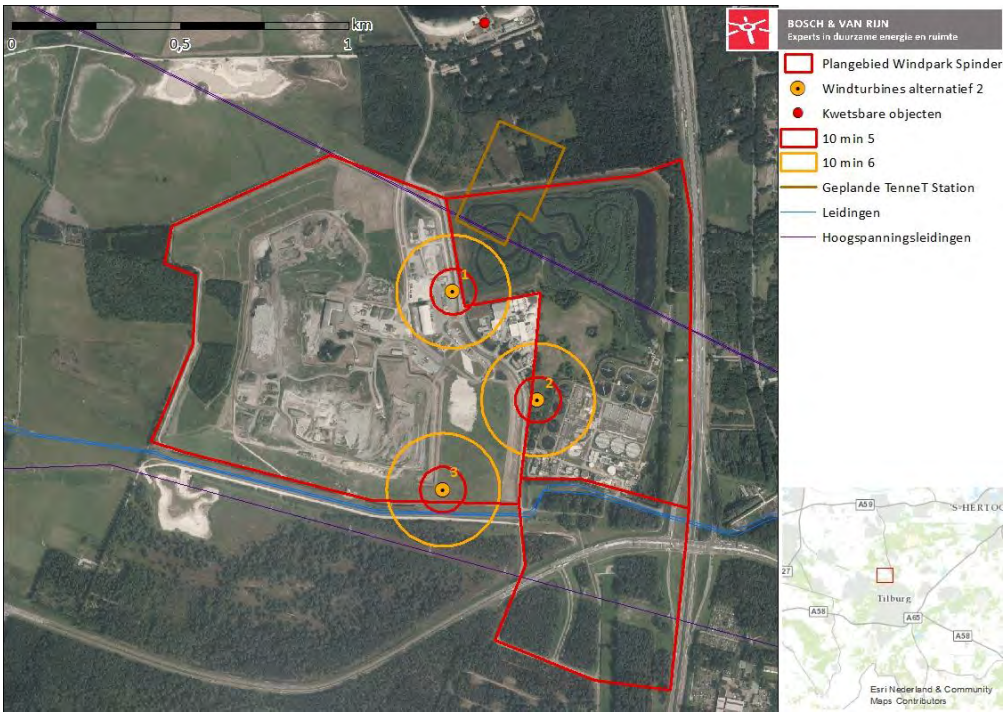
4.1.1 Alternatief 1



Figuur 1 – Risicocontouren rond de windturbines Alternatief 1

Op basis van de berekende risicocontouren en objecten kent het plangebied voor alternatief 1 geen aandachtspunten. Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

4.1.2 *Alternatief 2*



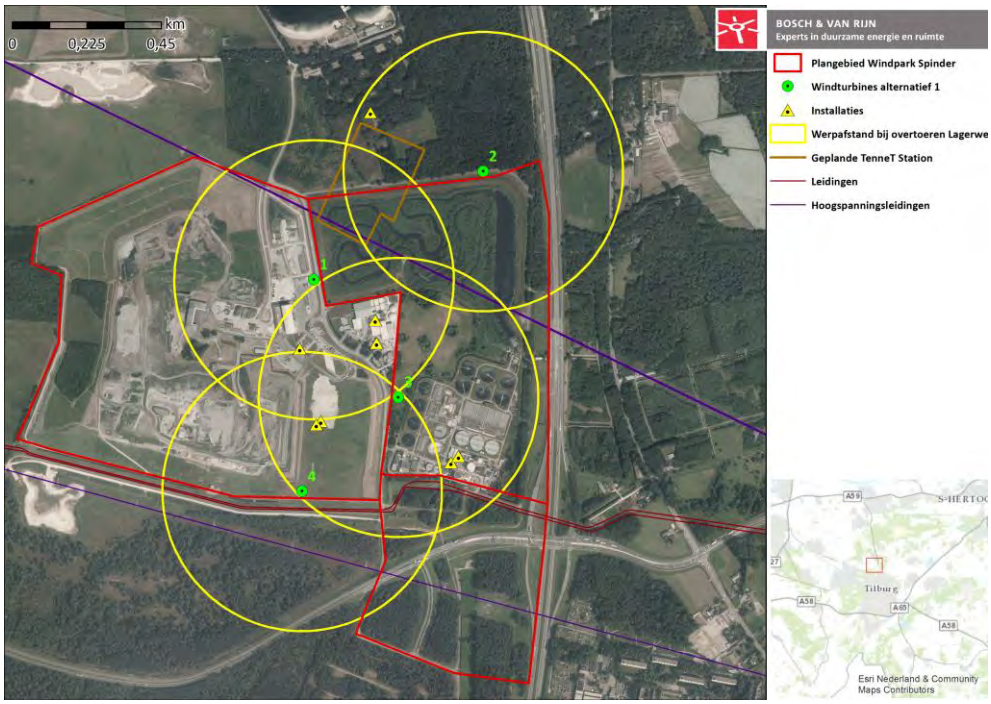
Figuur 2 – Risicocontouren rond de windturbines Alternatief 2

Op basis van de berekende risicocontouren en objecten kent het plangebied voor alternatief 2 geen aandachtspunten. Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

4.2 Risicovolle installaties

De berekende maximale werpafstanden (bij overtoeren) zijn ingetekend op de kaart en per locatie is nagegaan of er zich risicovolle installaties binnen deze maximale werpafstanden bevinden.

4.2.1 *Alternatief 1*



Figuur 3 - Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 1).

Op basis van de ingetekende werpafstanden, aangeleverde informatie door Attero en Waterschap De Dommel en risicokaart.nl zijn de risicovolle installaties bepaald welke zich binnen de maximale werpafstanden bevinden.

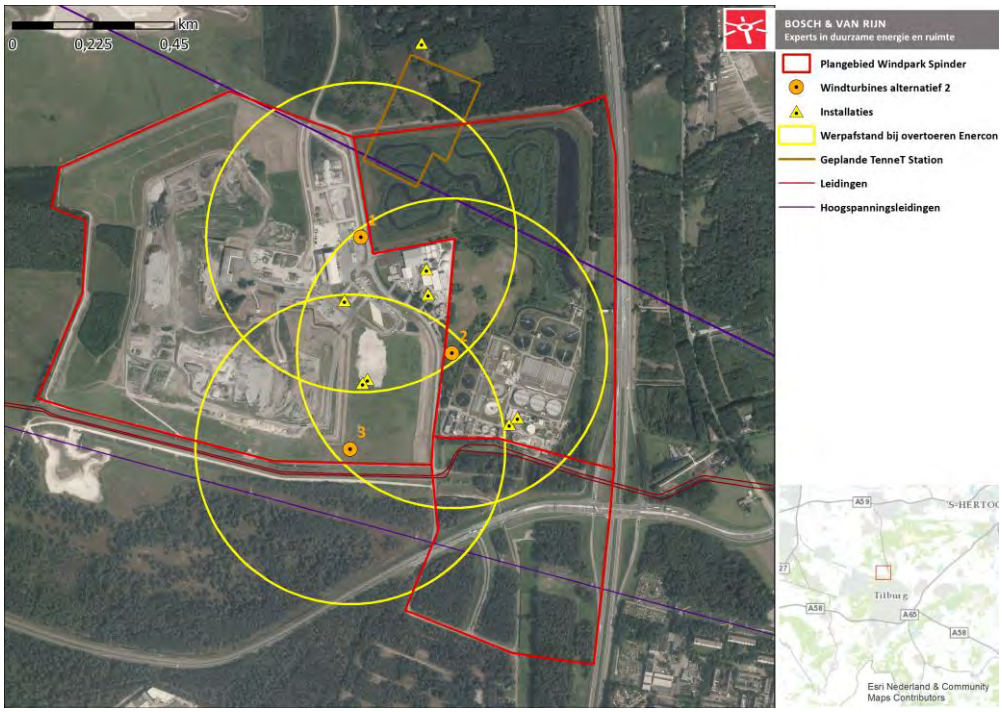
Tabel 1 – Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand van geplande turbines van A1

Windturbine	Installatie	Inhoud ((m³)	Afstand tot installatie (m)
Windturbine 3	Ballongashouder	650	255
Windturbine 3	Biogashouder	750	245
Windturbine 3	Bulkopslag methaan	40	175
Windturbine 1	Bulkopslag methaan	40	270
Windturbine 3	GFT-vergister	5000	230
Windturbine 1	GFT-vergister	5000	200
Windturbine 1	Propaantank	150	210
Windturbine 3	Propaantank	150	320
Windturbine 2	Propaantank	3	383
Windturbine 4	Vergister mest[2]	12100	270
Windturbine 3	Vergister mest[2]	12100	172
Windturbine 1	Vergister mest[2]	12100	375

Doordat de afstanden groter zijn dan de tiphoogte is alleen het scenario wiekbreuk van toepassing.

[2] Installatie is onderdeel van de toekomstige mestvergister op het terrein van Attero, waarbij de mestvergister, als onderdeel van de mestvergister, de hoogste additionele faalkansverhoging heeft als gevolg van de windturbines van alternatief 1.

4.2.2 *Alternatief 2*



Figuur 4 - Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 2).

Op basis van de ingetekende werpafstanden, aangeleverde informatie door Attero en Waterschap De Dommel en risicokaart.nl zijn de risicovolle installaties bepaald welke zich binnen de maximale werpafstanden bevinden. Tevens wordt er rekening gehouden met een toekomstige ontwikkeling van een mestvergister op het terrein van Attero.

Tabel 2 - Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand van geplande turbines van A2

Windturbine	Installatie	Inhoud (m^3)	Afstand tot installatie (m)
Windturbine 2	Ballongashouder	650	255
Windturbine 2	Biogashouder	750	245
Windturbine 1	Propaantank	150	180
Windturbine 2	Propaantank	150	320
Windturbine 3	Propaantank	150	400
Windturbine 1	Bulkopslag methaan	40	233
Windturbine 2	Bulkopslag methaan	40	175
Windturbine 1	GFT-vergister	5000	183
Windturbine 2	GFT-vergister	5000	230
Windturbine 1	Navergister mest[3]	11700	389
Windturbine 2	Navergister mest[3]	11700	224
Windturbine 3	Navergister mest[3]	11700	178

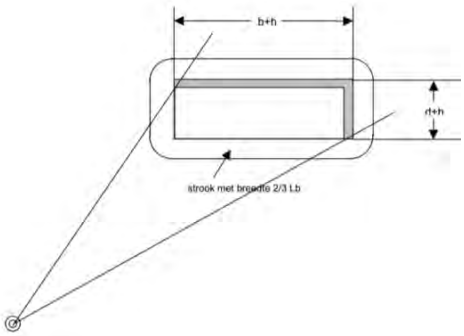
Doordat sommige van de afstanden (rood in tabel) kleiner zijn dan de tiphoogte heeft naast het scenario wiekbreuk ook het scenario mastbreuk een risico verhogend effect op de installaties.

[3] Installatie is onderdeel van de toekomstige mestvergister op het terrein van Attero, waarbij de navergister, als onderdeel van de mestvergister, de hoogste additionele faalkansverhoging heeft als gevolg van de windturbines van Alternatief 2

4.2.3 *Trefkansberekeningen*

Rekenmethode wiekbreuk *(Handboek Risicozonering Windturbines)*
Om de trefkans van een object met hoogte h, breedte b, en diepte d te berekenen wordt uitgegaan van een geprojecteerd grondoppervlak:

De kans dat het zwaartepunt van de wiek in het geprojecteerde oppervlak terecht komt is:



$$P_{od} = P_{zwpt} \cdot A_{pt}$$

Waarin:
P_{zwpt} = trefkans van het zwaartepunt van het blad (*berekend volgens HRW 2013*).
A_{pt} = (b+h)·(d+h)

Het object kan direct door het zwaartepunt worden getroffen, maar het is ook mogelijk dat het zwaartepunt van het blad binnen een afstand van 2/3 L_b (lengte afgebroken blad) inslaat. In dit geval kan het object nog door het blad worden geraakt aangezien het zwaartepunt zich op ongeveer 1/3 van het blad bevindt. Deze kans loopt van 0,0 naar 1,0 van de buitenrand van de 2/3 L_b strook tot het object.

De kans dat het zwaartepunt in de strook met breedte 2/3 L_b rondom de tank terechtkomt is:

$$P_{oi} = P_{zwpt}\left((2b + 2d) \cdot {}^{1}/_{3} \cdot L_b + \frac{\pi}{3} \cdot \left({}^{2}/_{3} \cdot L_b\right)^2\right)$$

Om de totale trefkans te bereken dat een installatie wordt getroffen door een blad worden de twee bovenstaande parameters bij elkaar opgeteld:

$$\boldsymbol{Po = Pod + Poi}$$

Rekenmethode mastbreuk
De trefkans van een object door mastbreuk van een windturbine is afhankelijk van verschillende parameters. Ten eerste van de generieke faalkans van de mast. Indien de mast niet verstevigd is, is dit standaard $1.3*10^{-4}$. Ten tweede is de faalkans afhankelijk van de hoek waarbij de hoek wordt vastgesteld door de grenzen waarbij het rotoroppervlak het object net niet raakt.
De kans dat de windturbine richting het object (Ko) valt wanneer de mastbreuk zich voordoet is dan:

$$Ko = \left(\frac{Hoek}{360}\right)$$

De kans dat het scenario zich voordoet en dat een object geraakt wordt kan dan berekend worden via de onderstaande formule:

$$Kg = Ko * faalkans\ mast$$

Totale faalkans

De totale trefkans van de windturbine op een object is de som van de bovenstaande scenario`s. De totale trefkans (Ttk) op een object kan dan berekend worden via de volgende formule:

$$Ttk = Po + Kg$$

4.2.4 *Resultaten trefkansen risicovolle installaties Alternatief 1*

Via de bovenstaande methoden zijn de trefkansen berekend voor de risicovolle installaties van alternatief 1 waarbij de trefkans van de installatie de som is van de scenario's van falende windturbines. De resultaten worden weergeven in Tabel 3.

Tabel 3 – Trefkansen risicovolle installaties alternatief 1

Installatie	Totale trefkans
Ballongashouder	1,06E-8
Biogashouder	1,08E-8
Bulkopslag methaan	1,94E-8
GFT-vergister	4,13E-8
Propaantank	1,47E-8
Propaantank 3m3	5,30E-9
Mestvergister	7,78E-8

4.2.5 *Resultaten trefkansen risicovolle installaties Alternatief 2*

Via de bovenstaande methoden zijn de trefkansen berekend voor de objecten die binnen de maximale werpafstand liggen voor alternatief 2. Hierbij moet worden vermeld dat de trefkans van de installatie de som is van de scenario's van falende windturbines. De resultaten worden weergeven in Tabel 4.

Tabel 4 – Trefkansen risicovolle installaties alternatief 2

Installatie	Totale trefkans
Ballongashouder	1,54E-8
Biogashouder	1,63E-8
Bulkopslag methaan	1,14E-5
GFT-vergister	1,36E-5
Propaantank	1,14E-5
Mestvergister	2,54E-5

4.2.6 *Faalkansverhoging*

Alternatief 1

De berekende trefkans voor alternatief 1 wordt vergeleken met de intrinsieke faalkans van de risicovolle installaties (faalkansen van alle catastrofale scenario`s bij elkaar opgeteld). De intrinsieke faalkansen onderbouwen we als volgt:

Tabel 5 – Onderbouwing intrinsieke faalkansen van risicovolle objecten.

Object	Faalkans scenario`s (weergegeven tussen haakjes)
Opslagtanks gevaarlijke stoffen (Ballongashouder/biogashouder/opslag methaan/GFT-vergister en toekomstige vergister)	De mogelijke catastrofale scenario`s zijn het vrijkomen van de gehele inhoud (5*10-6) en het vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom (5*10-6). Bron: Handleiding risicoberekeningen BEVI.
Opslag voor gevaarlijke stoffen in een druktank (propaantank)	De mogelijke catastrofale scenario`s zijn het vrijkomen van de gehele inhoud (5*10-7) en het vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom (5*10-7). Bron: Handleiding risicoberekeningen BEVI.

Onderstaande tabel bevat de vergelijking van trefkans van de windturbines met de intrinsieke faalkans van de installaties.

Tabel 6 – Verhoging faalkans van risicovolle objecten.

Installatie	Intrinsieke faalkans	Trefkans	Verhoging faalkans
Ballongashouder	1,0E-5	1,06E-8	0,11%
Biogashouder	1,0E-5	1,08E-8	0,11%
Bulkopslag methaan	1,0E-5	1,94E-8	0,19%
GFT-vergister	1,0E-5	4,13E-8	0,41%
Propaantank	1,0E-6	1,47E-8	1,47%
Propaantank 3m3	1,0E-6	5,30E-9	0,53%
Mestvergister	1,0E-5	7,78E-8	0,78%

Alternatief 2

De berekende trefkans voor alternatief 2 wordt vergeleken met de intrinsieke faalkans van de risicovolle installaties.

Tabel 7 – Verhoging faalkans van risicivolle objecten.

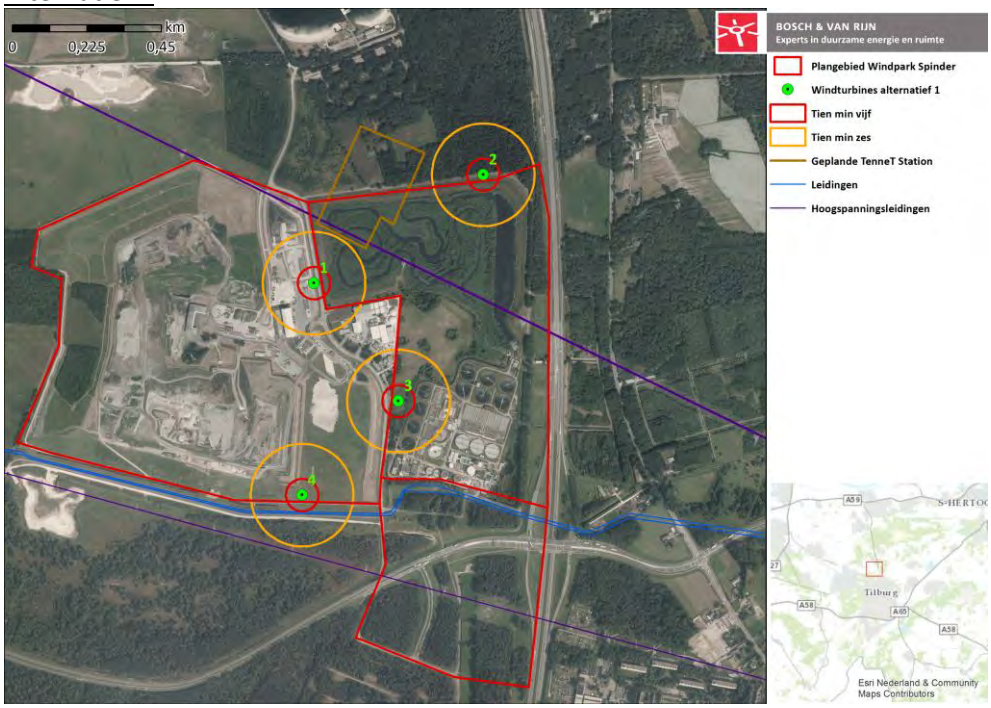
Installatie	Intrinsieke faalkans	Trefkans	Verhoging faalkans
Ballongashouder	1,0E-5	1,54E-8	0,15%
Biogashouder	1,0E-5	1,74E-8	0,17%
Bulkopslag methaan	1,0E-5	1,14E-5	114,0%
GFT-vergister	1,0E-5	1,36E-5	136,0%
Propaantank	1,0E-6	1,14E-5	1140,00%
Mestvergister	1,0E-5	4,96E-5	496,00%

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt voor vier installaties de richtwaarde van 10% overschreden. Doordat de faalkans dusdanig verhoogd wordt is het toepassen van mastversteviging ook geen optie om de faalkans onder de 10% te brengen. Hierdoor, indien de windturbines op deze posities komen, moet er een QRA worden uitgevoerd voor de verschillende installaties inclusief de trefkansen zoals hierboven berekend. Uit deze QRA moet dan blijken dat na plaatsing van de windturbines nog steeds wordt voldaan aan de veiligheidseisen voor de betreffende installatie.

4.3 Buisleidingen

In deze paragraaf zijn de trefkansberekeningen uitgevoerd volgens het Handboek Risicozonering Windturbines, bijlage C, hoofdstuk 8. De risico's zijn gekwantificeerd voor windturbines die zich op een afstand kleiner dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental bevinden. Het gaat dan om de volgende windturbines en buisleidingen:

Alternatief 1



Figuur 5 - Maximale werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines en buisleidingen (alternatief 1).

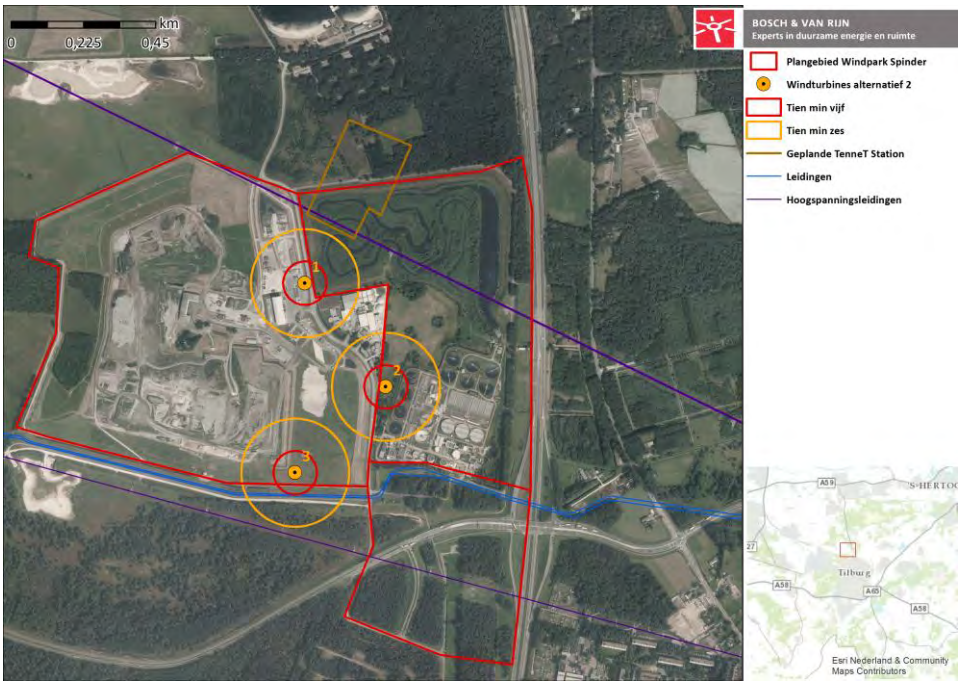
Turbine 4 - 36" ruwe olie leiding van Rotterdam-Rijn pijpleiding maatschappij (10412)

Turbine 4 - 24" productenleiding van Rotterdam-Rijn pijpleiding maatschappij (10400)

Turbine 4 - PRB-leiding van PPS-Pipelines (10815)

Alternatief 2

Bij alternatief 2 gaat het om de volgende leidingen:



Figuur 6 - Maximale werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines en buisleidingen (alternatief 2, plangebied west).

Turbine 3	-	36” ruwe olie leiding van Rotterdam-Rijn pijpleiding maatschappij (10412)
Turbine 3	-	24” productenleiding van Rotterdam-Rijn pijpleiding maatschappij (10400)
Turbine 3	-	PRB-leiding van PPS-Pipelines

4.3.1 *Trefkansberekeningen*

Bladbreuk

Er zijn twee manieren waarop ondergrondse leidingen kunnen falen door impact van een zwaar voorwerp op de grond:

1. *Het voorwerp vormt een krater en raakt de leiding daarbij rechtstreeks.*
2. *De leiding faalt doordat de grond bij een dergelijke grote impact weggeduwd wordt, waardoor leidingen worden blootgesteld aan verschuivingen en door de ontstane spanningen kunnen falen.*

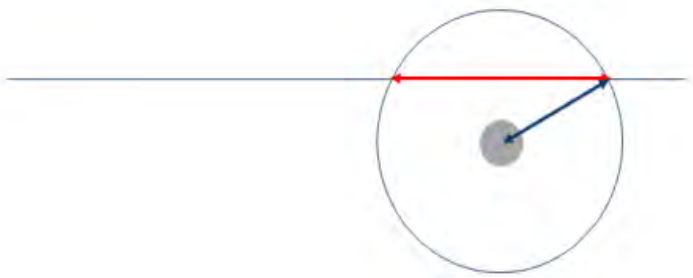
De maximale afstand waarbij de leiding nog faalt (de kritische afstand) volgt uit de hoeveelheid toelaatbare stress. Deze wordt berekend met (HRW 2014):

$$R = 0{,}3048 * \left(\frac{4{,}44E}{\sigma toelaatbaar}\right)^{\frac{1}{k5k6}} * \left(\frac{2{,}03 \cdot 10^{-4} * k4 * E_{kinetisch}}{\sqrt{E * t}}\right)^{\frac{1}{k5}}$$

Waarbij:

R:	de kritische afstand [m]
E:	elasticiteit [Pa] ($2{,}1*10^{11}$)
$\sigma_{toelaatbaar}$:	toelaatbare extra stress voordat metaal gaat vloeien [Pa]: *10412*[4]*: 1,06*10*^{8}
t :	wanddikte *10412: 7,9 mm*
$E_{kinetisch}$:	de energie van de bron (effectieve kinetische energie) [J] of voor de lijnbron de energiedichtheid per eenheidslengte [J/m] 7,80*10*^{6}
k4, k5 en k6:	empirische coëfficiënten (Handboek Risicozonering Windturbines)

Hieruit resulteert R = 2,33. Uitgaande van een diepte van 0,90 meter wordt de maximale kritische breedte van de strook 4,31 meter.



Figuur 7: Verticale dwarsdoorsnede loodrecht op de leiding (grijs), waarmee de kritische breedte van de strook (rood) als functie van de kritische afstand (blauw) en diepteligging wordt bepaald.

De kans dat deze strook getroffen wordt is kansdichtheidsverdeling * kritisch oppervlak. Het kritisch oppervlak is de totale oppervlakte van de strook binnen de maximale werpafstand van de windturbine. De kansdichtheidsverdeling is de kans dat het blad de afstand tot de strook weggeslingerd wordt.

<u>Alternatief 1:</u> De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

10412

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$1{,}64*10^{-8}$	1211	$1{,}99*10^{-05}$	**$6{,}95*10^{-05}$**
overtoeren	$4{,}27*10^{-12}$	2166	$9{,}25*10^{-09}$	**$1{,}81*10^{-08}$**

Tabel 8: Trefkans leidingstrook 14012 Alternatief 1

10400

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$1{,}61*10^{-8}$	1161	$1{,}86*10^{-05}$	**$6{,}41*10^{-05}$**
overtoeren	$4{,}11*10^{-12}$	2129	$8{,}75*10^{-09}$	**$1{,}64*10^{-08}$**

Tabel 9: Trefkans leidingstrook 14000 Alternatief 1

4 In bijlage 5 zijn de technische gegevens te vinden van de verschillende buisleidingen.

10815

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$1{,}38*10^{-8}$	986,4	$1{,}36*10^{-05}$	**$4{,}59*10^{-05}$**
overtoeren	$4{,}11*10^{-12}$	1754,6	$7{,}21*10^{-09}$	**$1{,}36*10^{-08}$**

Tabel 10: Trefkans leidingstrook 14000 Alternatief 1

Alternatief 2

De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

10412

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$9{,}82*10^{-9}$	1477	$1{,}49*10^{-05}$	**$4{,}92*10^{-05}$**
overtoeren	$7{,}52*10^{-12}$	2351	$1{,}77*10^{-08}$	**$3{,}66*10^{-08}$**

Tabel 11: Trefkans leidingstrook 14012 Alternatief 2

10400

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$9{,}38*10^{-9}$	1453,3	$1{,}35*10^{-05}$	**$4{,}34*10^{-05}$**
overtoeren	$7{,}58*10^{-12}$	2245,6	$1{,}70*10^{-08}$	**$3{,}51*10^{-8}$**

Tabel 12: Trefkans leidingstrook 14000 Alternatief 2

10815

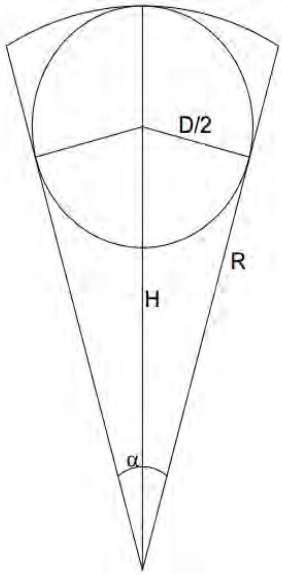
Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$9{,}93*10^{-9}$	1171,8	$1{,}05*10^{-05}$	**$3{,}47*10^{-05}$**
overtoeren	$7{,}58*10^{-12}$	2056,4	$1{,}56*10^{-08}$	**$2{,}94*10^{-8}$**

Tabel 13 – Trefkans leidingstrook 10815 Alternatief 2

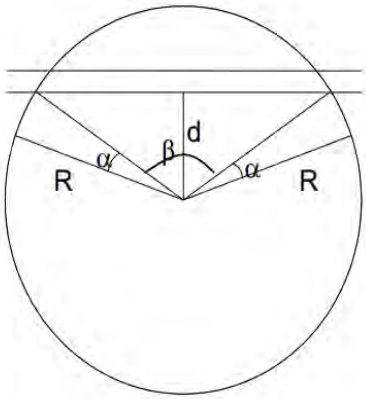
Mastbreuk

Voor mastbreuk geldt R = 22,67 meter. De kritische strook wordt dan 45,3 meter.

De kans dat de leidingstrook wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (linker figuur) in aanraking komt met leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in het rechter figuur.



Windturbine gemodelleerd als cirkelsegment.



Turbine in aanraking met leidingstrook.

Alternatief 1

De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

10412

Hoek (β + a) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
185	$1.3*10^{-4}$	$6,68*10^{-05}$	**$3,74*10^{-04}$**

Tabel 14: Trefkans leidingstrook 10412 Alternatief 1

10400

Hoek (β + a) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
182	$1.3*10^{-4}$	$6,57*10^{-05}$	**$3,69*10^{-04}$**

Tabel 15: Trefkans leidingstrook 10400 Alternatief 1

10815

Hoek (β + a) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
175	$1.3*10^{-4}$	$6,32*10^{-05}$	**$3,71*10^{-04}$**

Tabel 16: Trefkans leidingstrook 10400 Alternatief 1

Alternatief 2

10412

Hoek (A + β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
185	$1.3*10^{-4}$	$6,68*10^{-5}$	**$2,82*10^{-04}$**

Tabel 17: Trefkans leidingstrook 10412 Alternatief 2

10400

Hoek (A + β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
175	$1.3*10^{-4}$	$6,32*10^{-5}$	**$2,70*10^{-04}$**

Tabel 18: Trefkans leidingstrook 10400 Alternatief 2

10815

Hoek (A + β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
170	$1.3*10^{-4}$	$6,14*10^{-5}$	**$2,70*10^{-04}$**

Tabel 19: Trefkans leidingstrook 10400 Alternatief 2

Gondelafworp

Voor het berekenen van faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Dit scenario komt voor beide alternatieven alleen voor bij buisleiding 10412.

Alternatief 1

10412

Hoek graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
37	$4.0*10^{-5}$	$4,11*10^{-6}$	**$1,14*10^{-04}$**

Tabel 20: Trefkans leidingstrook 10412 Alternatief 1

10412

Hoek graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
41	$4.0*10^{-5}$	$4,56*10^{-6}$	**$1,02*10^{-04}$**

Tabel 21: Trefkans leidingstrook 10412 Alternatief 2

Totale trefkans

Gebaseerd op de bovenstaande berekeningen is het mogelijk om de totale trefkans te berekenen. Dit is een sommatie van de trefkans door mastbreuk, wiekbreuk en gondelafworp.

Alternatief 1

10412

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$6{,}95*10^{-05}$	$3{,}74*10^{-4}$	$1{,}14*10^{-4}$	**$5{,}58*10^{-04}$**

10400

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$6{,}41*10^{-05}$	$3{,}69*10^{-4}$	-	**$4{,}33*10^{-04}$**

10815

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$4{,}59*10^{-05}$	$3{,}71*10^{-4}$	-	**$4{,}17*10^{-04}$**

Alternatief 2

10412

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$4{,}92*10^{-05}$	$2{,}82*10^{-4}$	$1{,}02*10^{-4}$	**$4{,}33*10^{-04}$**

10400

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$4{,}34*10^{-05}$	$2{,}70*10^{-4}$	-	**$3{,}13*10^{-04}$**

10815

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$3{,}47*10^{-05}$	$2{,}70*10^{-4}$	-	**$3{,}05*10^{-04}$**

4.3.2 *Faalkansverhoging*

De intrinsieke faalkans van een buisleiding met aardolieproducten is als volgt (Handleiding risicoberekeningen Bevb):

Tabel 1 Scenario voor buisleidingen met aardolieproducten.

Scenario	Faalfrequentie (km^{-1} $jaar^{-1}$)
Breuk van de leiding	$1{,}5 \times 10^{-4}$

Hieruit blijken de volgende risicoverhogingen:

Alternatief 1:
Buisleiding 10412 – 372%
Buisleiding 10400 – 289%
Buisleiding 10815 – 278%

Alternatief 2:
Buisleiding 10412 – 289%
Buisleiding 10400 – 209%
Buisleiding 10815 – 203%

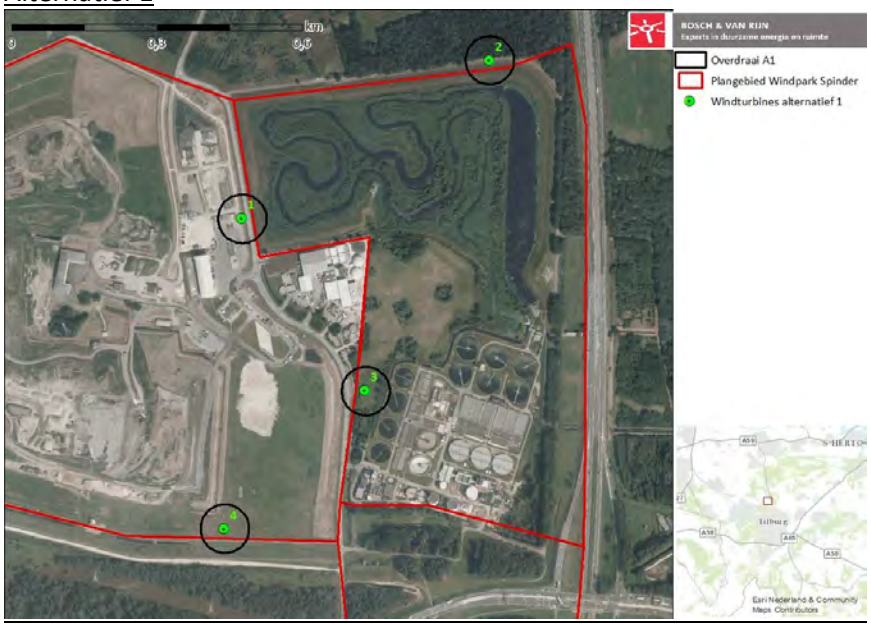
4.3.3 *Structuurvisie Buisleidingen*

Voor de reserveringstrook geldt dat deze aangewezen zijn voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het bereken van risico`s voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast". In het geval van De Spinder geldt dat de windturbines buiten de gereserveerde leidingstrook worden geplaatst en derhalve de reserveringsstrook niet relevant is voor de windturbines. Voor toekomstige leidingen in de leidingstrook schrijft het Bevb voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 meter uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

4.4 Trefkans passant

Voor beide alternatieven is er nagegaan of een windturbine over een openbare weg draait. Wanneer dit het geval is zal de kans berekend worden dat een persoon wordt geraakt door een afgebroken wiek, mast en/of gondel.

Alternatief 1



Figuur 8 – Alternatief 1 waarbij de wieklengte is weergegeven in het zwart.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat er bij twee wegen overdraai plaatsvindt door een of meerdere turbines. Windturbines 1 en 3 draaien over op de Vloeiveldweg terwijl Windturbine 2 overdraait op het Spinderpad.

Alternatief 2

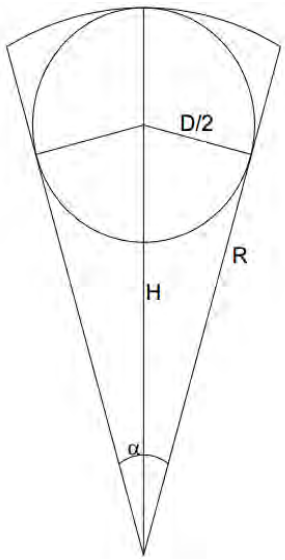
Figuur 9 – Alternatief 2 waarbij de wieklengte is weergegeven in het zwart.

Uit Figuur 9 blijkt dat er bij één weg overdraai plaatsvindt door twee turbines. De weg waarop overdraai plaatsvindt is de Vloeiveldweg.

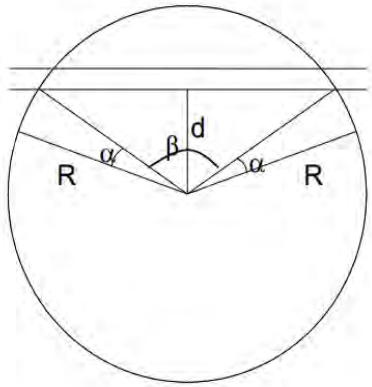
4.4.1 *Trefkansberekening*

Rekenmethode mastbreuk

De kans dat de weg wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (figuur 4) in aanraking komt met leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in figuur 5 (HRW 2014).



Figuur 10: Windturbine als cirkelsegment.



Figuur 5: Turbine in aanraking met weg.

<u>Alternatief 1</u>

De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

Weg	Afstand tot weg (m)	Hoek (β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg
Vloeiveldweg	9	225	$1.3*10^{-4}$	$8,13*10^{-05}$
Spinderspad	3,5	256	$1,3*10^{-4}$	$9,24*10^{-05}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{0,3}{v_o} \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

$v_o = snelheid\ van\ de\ passant$(m/s)

Ten behoeve van deze berekening gaan we uit van de worst case scenario, wat inhoud dat de passant met de laagste snelheid de langste verblijftijd heeft. Een voetganger gaat gemiddeld 5 km/uur (1,4 meter per seconde).

Afstand tot weg (m)	Hoek (β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg	Verblijfstijd passant	Trefkans per passage
9	225	$1.3*10^{-4}$	$8,13*10^{-05}$	$6,79*10^{-09}$	$5,52*10^{-13}$
3,5	256	$1,3*10^{-4}$	$9,24*10^{-05}$	$6,79*10^{-09}$	$6,28*10^{-13}$

Trefkans passant is:
Vloeiveldweg: $5,52*10^{-13}$ per passage.
Spinderspad: $6,28*10^{-13}$ per passage

<u>Alternatief 2</u>
De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

Afstand tot weg (m)	Hoek (β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg
11	233	$1.3*10^{-4}$	$8,41*10^{-05}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{0,3}{v_o} \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

$v_o = snelheid\ van\ de\ passant$(m/s)

Ten behoeve van deze berekening gaan we uit van de worst case scenario, wat inhoud dat de passant met de laagste snelheid de langste verblijftijd heeft. Een voetganger gaat gemiddeld 5 km/uur (1,4 meter per seconde).

Afstand tot weg (m)	Hoek (β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg	Verblijfstijd passant	Trefkans per passage
11	233	$1.3*10^{-4}$	$8,41*10^{-05}$	$6,79*10^{-09}$	$5,71*10^{-13}$

Trefkans passant is: $5,71*10^{-13}$ per passage.

Rekenmethode wiekbreuk
De kans dat een persoon wordt geraakt als gevolg van een afgebroken wiek wordt als volgt berekend:

<u>Alternatief 1</u>
$P = 1,5 \cdot A_c \cdot p_{zwpt}$

$A_c = kritiek\ oppervlakte\ wiek$ = 133 m^2
$p_{zwpt-vloeiveldweg} = trefkans\ zwaartepunt\ wiek$ = $9,17*10^{-08}$
$p_{zwpt-Spinderspad} = trefkans\ zwaartepunt\ wiek$ = $2,24*10^{-07}$

$P - vloeiveldweg = 1,83*10^{-05}$

$P - spinderspad = 4{,}47*10^{-05}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{1}{v_o}\frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

*Trefkans passant op vloeiveldweg is: 4,14*10^{-13} per passage.*
*Trefkans passant op spinderspad is: 1,01*10^{-12} per passage*

<u>Alternatief 2</u>
$P = 1{,}5 \cdot A_c \cdot p_{zwpt}$

$A_c = kritiek\ oppervlakte\ wiek$	=	205m^2
$p_{zwpt} = trefkans\ zwaatrepunt\ wiek$	=	6,25*10^{-08}

$P = 1{,}92*10^{-05}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{1}{v_o}\frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

*Trefkans passant is: 4,35*10^{-13} per passage.*

Rekenmethode gondelafworp
Voor het berekenen van personen en objecten ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Daarmee is de trefkans van de weg gelijk aan de kans dat het scenario zich voordoet: 4,0*10^{-5} per jaar.
Hierdoor is de kans dat een passant getroffen wordt hetzelfde voor alternatief 1 en 2 en kan berekend worden op de onderstaande manier.

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{0{,}3}{v_o}\frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

*Trefkans passant is: 2,72*10^{-13} per passage.*

Conclusie passantenrisico

Alternatief 1
De totale raakkans per passage voor de dichtstbijzijnde turbine is dan

Vloeiveldweg

Mastbreuk: $5{,}52*10^{-13}$ per passage.
Wiekbreuk: $4{,}14*10^{-13}$ per passage.
Gondelafworp: $2{,}72*10^{-13}$ per passage.

Totaal: $1{,}24*10^{-12}$ per passage.

Echter is hier alleen raakkans van de dichtstbijzijnde turbine berekend, maar zoals reeds vermeld draaien er twee turbines over. Om conservatief te zijn wordt voor de andere turbine dezelfde trefkans per passage aangehouden.

Dit leidt tot een totale trefkans van: $2{,}48*10^{-12}$

Spinderspad

Mastbreuk: $6{,}28*10^{-13}$ per passage.
Wiekbreuk: $1{,}01*10^{-12}$ per passage.
Gondelafworp: $2{,}72*10^{-13}$ per passage.

Totaal: $1{,}92*10^{-12}$ per passage.

Alternatief 2
Mastbreuk: $5{,}71*10^{-13}$ per passage.
Wiekbreuk: $4{,}35*10^{-13}$ per passage.
Gondelafworp: $2{,}72*10^{-13}$ per passage.

Totaal: $1{,}28*10^{-12}$ per passage.

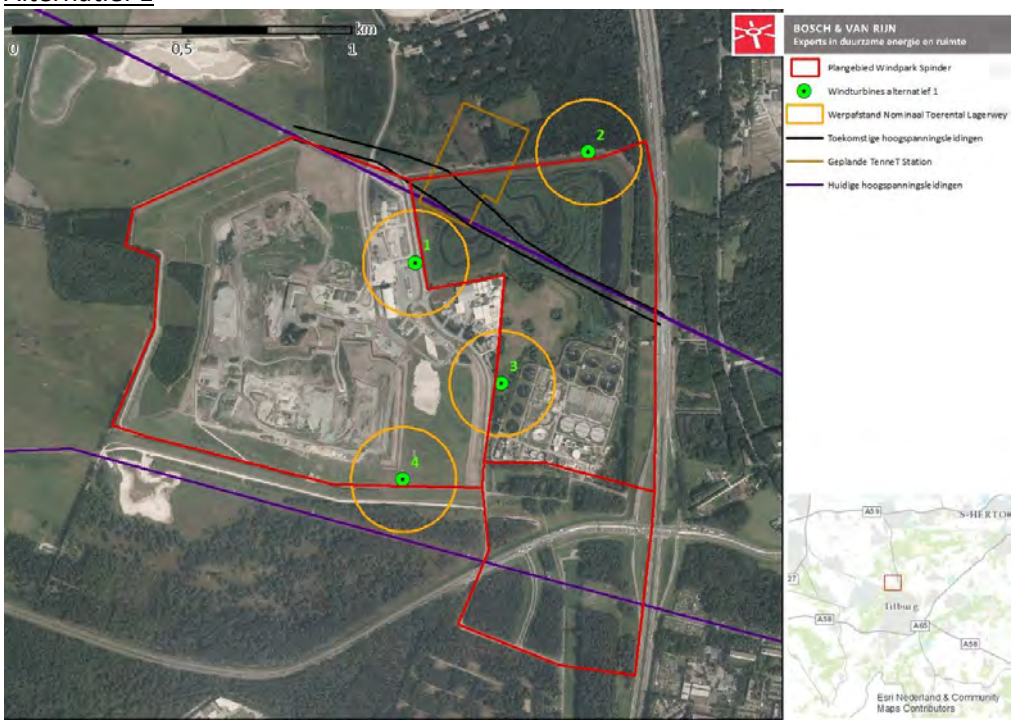
Echter is hier alleen raakkans van de dichtstbijzijnde turbine berekend, maar zoals reeds vermeld draaien er twee turbines over. Om conservatief te zijn wordt voor de andere turbine dezelfde trefkans per passage aangehouden.

Dit leidt tot een totale trefkans van: $2{,}56*10^{-12}$

4.5 Hoogspanningsinfrastructuur

In het plangebied zijn plannen voor de ontwikkeling van een 380kV transformatorstation. Om rekening te houden met deze autonome ontwikkeling is onderzocht of de geplande locaties van de windturbines voldoen aan de afstandseis van Tennet. Indien dit niet het geval is wordt de faalkansverhoging van de turbines onderzocht. Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van de gegevens zoals deze op dit moment (21-03-2016) bij de auteurs bekend zijn.

Alternatief 1



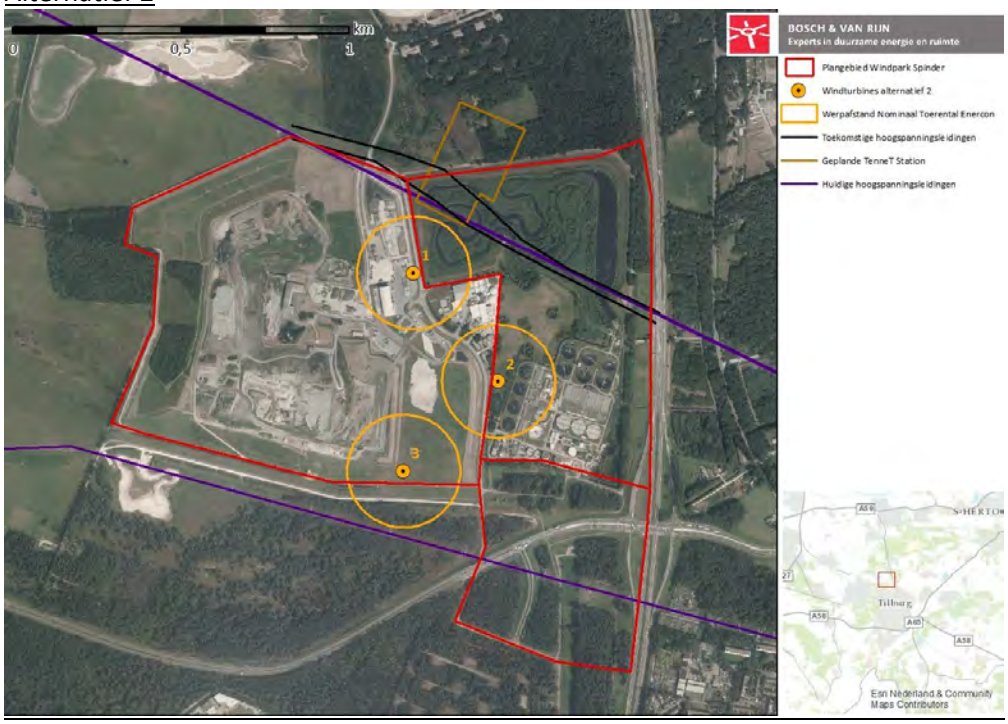
Figuur 11 – Werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines en hoogspanningsinfrastructuur

Zoals te zien in bovenstaande figuur is geen hoogspanningsinfrastructuur gelegen binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Er zijn derhalve geen aandachtspunten. Om dit te verduidelijken worden in de onderstaande tabel, de werpafstand, de afstand tot de dichtstbijzijnde hoogspanningsinfrastructuur en het verschil weergegeven.

Tabel 22 –Verschil tussen de werpafstand bij nominaal toerental en infrastructuur Alternatief 1

Windturbine	Hoogspannings infrastructuur	Werpafstand	Afstand tot infrastructuur	Verschil tussen werpafstand en infrastructuur
1	TenneT station	155 m	165,5 m	10,5 m
2	TenneT station	155 m	189,6 m	34,6 m
3	Noordelijke leiding	155 m	365,2 m	210,3 m
4	Zuidelijke leiding	155 m	171,4 m	16,4 m

Alternatief 2



Figuur 12 – Werpafstand bij nominaam toerental van de windturbines en hoogspanningsinfrastructuur

Zoals te zien in bovenstaande figuur is geen hoogspanningsinfrastructuur gelegen binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Er zijn derhalve geen aandachtspunten. Om dit te verduidelijken worden in de onderstaande tabel, de werpafstand, de afstand tot de dichtstbijzijnde hoogspanningsinfrastructuur en het verschil weergegeven.

Tabel 23 – Verschil tussen de werpafstand bij nominaal toerental en infrastructuur Alternatief 2

Windturbine	Hoogspannings infrastructuur	Werpafstand	Afstand tot infrastructuur	Verschil tussen werpafstand en infrastructuur
1	TenneT station	168 m	194,0 m	26,0 m
2	Noordelijke leiding	168 m	365,2 m	197,2 m
3	Zuidelijke leiding	168 m	190,1 m	22,1 m

5 Conclusies

5.1 Kwetsbare objecten

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren. Hiermee wordt er voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

5.2 Risicovolle inrichtingen (BEVI-inrichtingen).

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een hoger risico van de inrichting zullen de voor de inrichting geldende afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten en de Groepsrisico ook na plaatsing van de windturbines van kracht blijven. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting gekeken worden. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines[5] 10% gehanteerd.

Paragraaf 4.1.6 bevat de vergelijking van trefkans van de windturbines met de intrinsieke faalkans van de installaties. De resultaten laten zien dat bij alternatief 1 geen sprake is van overschrijding van de richtwaarde van 10%. Bij alternatief 2 is hier sprake van bij 4 installaties.

Om de windturbines van alternatief 2 te realiseren moeten QRA`s uitgevoerd worden voor de installaties waar de richtwaarde wordt overschreden. Hieruit zal moeten blijken dat de faalkansverhoging niet tot onacceptabele risico's voor de omgeving resulteert.

5.3 Buisleidingen

Op basis van de trefkansberekeningen uit paragraaf 4.2 blijkt dat in beide alternatieven één windturbine resulteert in een faalkansverhoging van alle drie de leidingen. De faalkansverhoging (van alle drie de leidingen) overschrijdt voor beide alternatieven de richtwaarde van 10%. Er dient een QRA worden opgesteld voor de buisleidingen. Wanneer hieruit blijkt dat de risico's (inclusief trefkans windturbine) naar omgeving acceptabel zijn dan is er geen belemmering voor de plaatsing van de windturbines.

5.4 Passanten

De trefkans als gevolg van een falende windturbine is:

- Alternatief 1: Vloeiveldweg: $2{,}48*10^{-12}$ per passage
  Spinderpad: $1{,}92*10^{-12}$ per passage
- Alternatief 2: $2{,}56*10^{-12}$ per passage

[5] Handboek Risicozonering Windturbines, 2013.

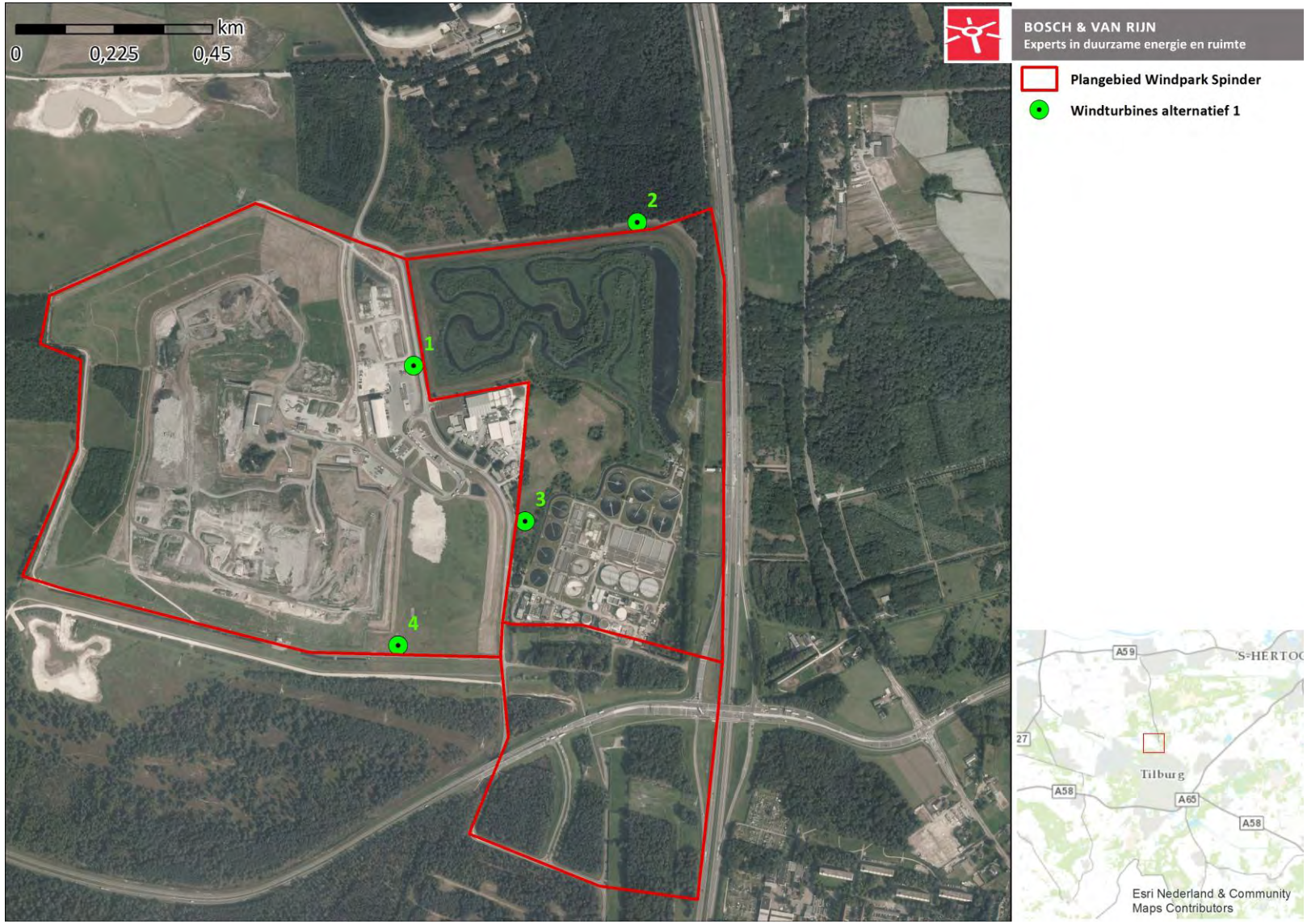
Aan het IPR wordt bij alternatief 1 voldaan zolang één passant op de vloeiveldweg niet meer dan 403.225 keer per jaar de turbine passeert. Dit komt overeen met 1.104 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Terwijl voor de spindersweg geldt dat één passant niet meer dan 781.250 keer per jaar de turbine mag passeren. Dit komt overeen met 2.140 passages per jaar gedurende een heel jaar, door een en dezelfde person.

Voor alternatief 2 geldt dat er wordt voldaan aan het IPR zolang één passant niet meer dan 390.625 keer per jaar de turbine passeert wat overeenkomt met 1.070 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Gezien de aard van de weg is het niet aannemelijk dat één passant 1.070 keer per jaar de windturbine lopend passeert. Hiermee wordt voldaan aan de richtlijnen voor het IPR.

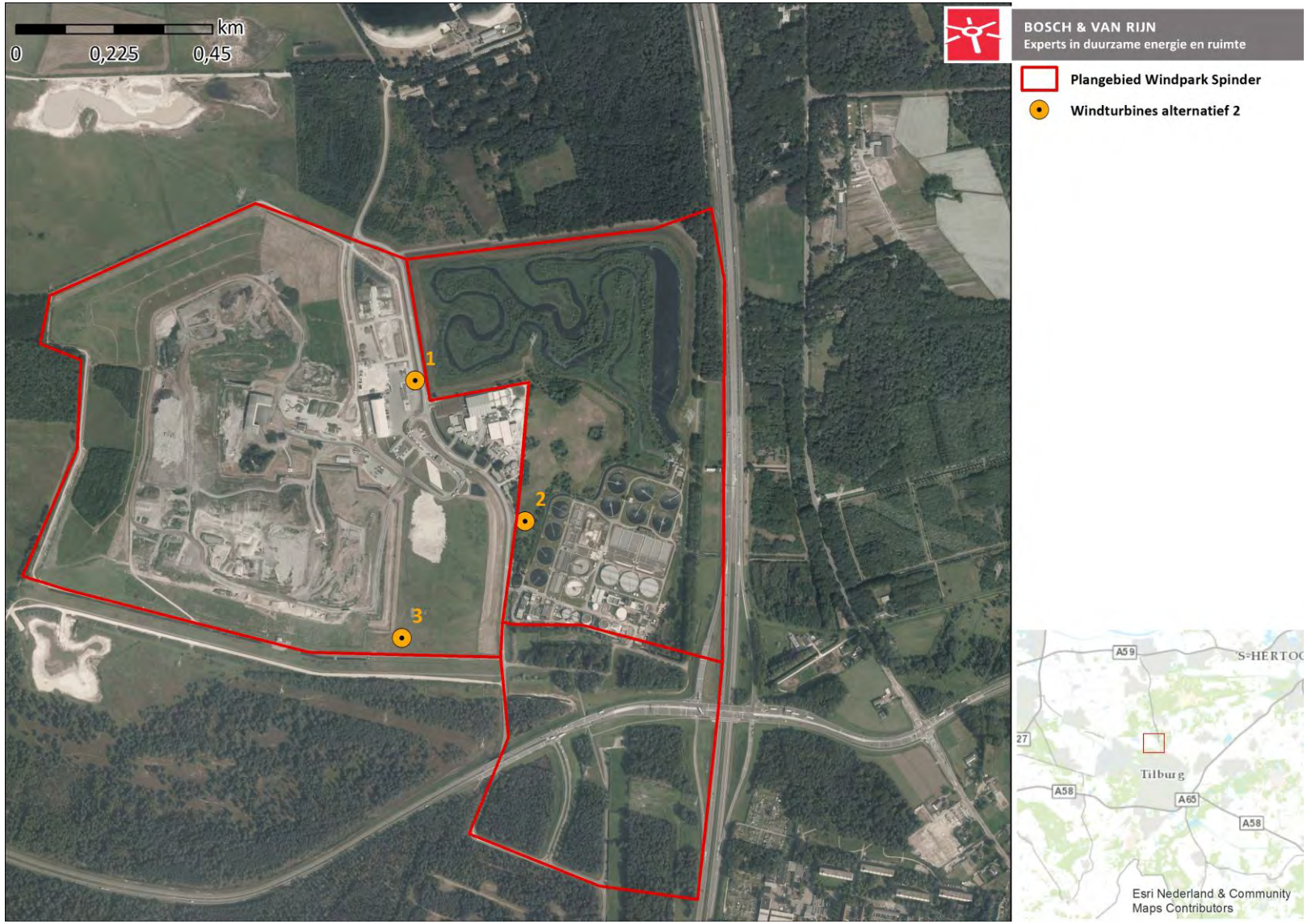
5.5 Hoogspanningsinfrastructuur

De hoogspanningsinfrastructuur van TenneT bevindt zich buiten de werpafstand bij nominaal toerental van de beoogde windturbines. Hiermee wordt voldaan aan de adviesafstand van TenneT.

Bijlage 1: Alternatieven MER



Figuur 13 - Stippenkaart Alternatief 1. Voor de windturbines is in dit rapport uitgegaan van de Lagerwey L100 met een ashoogte van 100m.



Figuur 14 - Stippenkaart Alternatief 2. Voor de windturbines is in dit rapport uitgegaan van de Enercon E126 met een ashoogte van 135m.

Bijlage 2: Berekening werpafstand

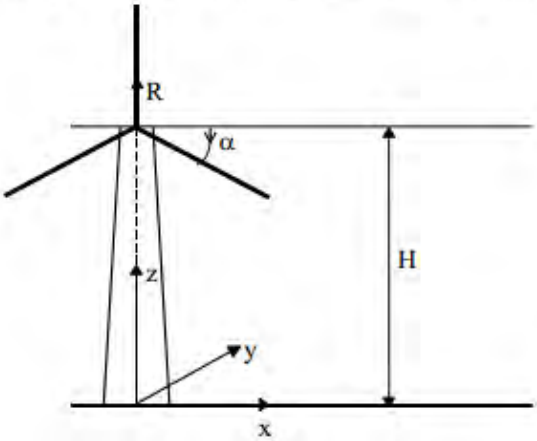
2.1 Ballistisch model zonder luchtkrachten

2.1.1 Bewegingsvergelijking

Dit model is in principe het klassieke kogelbaanmodel, waarbij de luchtkrachten op het blad worden verwaarloosd. De relevante parameters voor dit ballistisch model zijn:

H : hoogte rotoras [m]
Ω : toerental van de rotor [rad/s]
R_z : afstand tot het rotor centrum van het zwaartepunt van wegvliegende deel [m]
α : azimuthoek [rad]
g : valversnelling (= 9,81 m/s^2).

Het gehanteerde assenstelsel en de draairichting wordt aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht parameters in ballistisch model

De bewegingsvergelijking voor het zwaartepunt is nu

$$\ddot{x}(t) = 0, \quad \ddot{y}(t) = 0, \quad \ddot{z}(t) = -g \tag{2.1.1}$$

Met de beginvoorwaarden

$$\begin{aligned} x(0) &= R_z \cos\alpha, & y(0) &= 0, & z(0) &= H - R_z \sin\alpha, \\ \dot{x}(0) &= -\Omega R_z \sin\alpha, & \dot{y}(0) &= 0, & \dot{z}(0) &= -\Omega R_z \cos\alpha, \end{aligned} \tag{2.1.2}$$

is de positie van een wegvliegende deel op tijdstip t is gegeven door:

$$\begin{aligned} x(t) &= R_z \cos\alpha - \Omega R_z t \sin\alpha \\ y(t) &= 0 \\ z(t) &= H - R_z \sin\alpha - \Omega R_z t \cos\alpha - \frac{gt^2}{2} \end{aligned} \tag{2.1.3}$$

Het tijdstip waarop het zwaartepunt de grond raakt volgt uit $z(t_l) = 0$ en wordt gegeven door

$$t_l = -\frac{\Omega R_z \cos\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2}{g}\left(H - R_z \sin\alpha + \frac{\Omega^2 R_z^2 \cos^2\alpha}{2g}\right)} \tag{2.1.4}$$

Substitutie van (2.1.4) in (2.1.3) geeft voor een bepaald toerental de afgelegde afstand, r, als functie van de azimuthoek ten tijde van bladbreuk, ofwel

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = x = h(\alpha;\Omega) \tag{2.1.5}$$

2.1.2 Verdelingsfuncties

De kansverdelingsfunctie f_{ZWPT} geeft de kans per m^2 dat het zwaartepunt op een bepaalde plek terechtkomt gegeven bladbreuk. Bij het onderhavige model worden de luchtkrachten niet meegenomen, zodat alleen het toerental en de azimuthoek als stochastische grootheden overblijven. Tevens geldt dat f_{ZWPT} alleen afhankelijk is van de afstand tot de windturbine. De kans dat het zwaartepunt van het blad in een cirkelschijf met breedte dr op een afstand r van de turbine terechtkomt, is gegeven door

$$\begin{aligned} f_R(r;\Omega)\mathrm{d}r &= P\{r < R < r + \mathrm{d}r\} \\ &= P\{h^{-1}(r;\Omega) < \alpha < h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)\} \\ &= F_A(h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)) - F_A(h^{-1}(r;\Omega)) \end{aligned} \tag{2.1.6}$$

waarbij F_A de cumulatieve verdelingsfunctie is van de azimuthoek waarbij bladbreuk optreedt. Met de aanname dat de azimuthoek waarbij het blad afbreekt uniform is verdeeld, ofwel

$$f_A(r) = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\alpha} F_A(\alpha) = \frac{1}{2\pi}, \qquad 0 \le \alpha < 2\pi \tag{2.1.7}$$

geldt nu

$$f_R(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi}\frac{d}{dr} h^{-1}(r;\Omega) \tag{2.1.8}$$

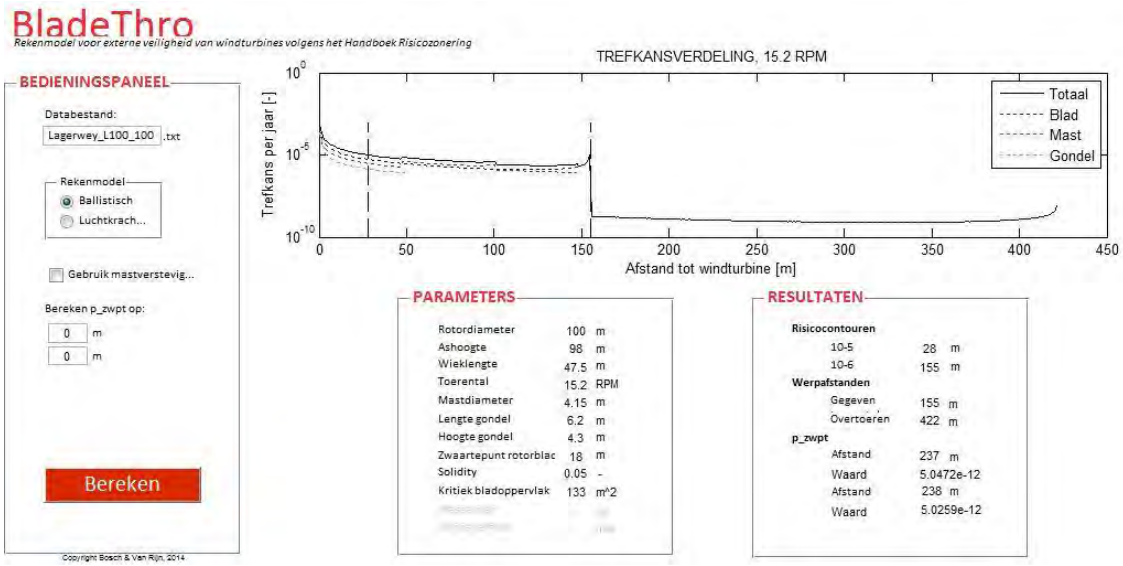
Opm : Om de gevolgde aanpak te demonstreren is bij bovenstaande afleiding verondersteld dat de functie $h(\alpha;\Omega)$ inverteerbaar is. In het geval van bladbreuk zal dit niet zo zijn, want in het algemeen zal het zwaartepunt vanuit twee verschillende azimuthoeken op een bepaalde plek terecht kunnen komen, via de hoge baan of via de lage baan. Bij de numerieke uitwerking zal hiermee rekening moeten worden gehouden.

De kansverdelingsfunctie van de positie waar het zwaartepunt van het blad zal inslaan is nu

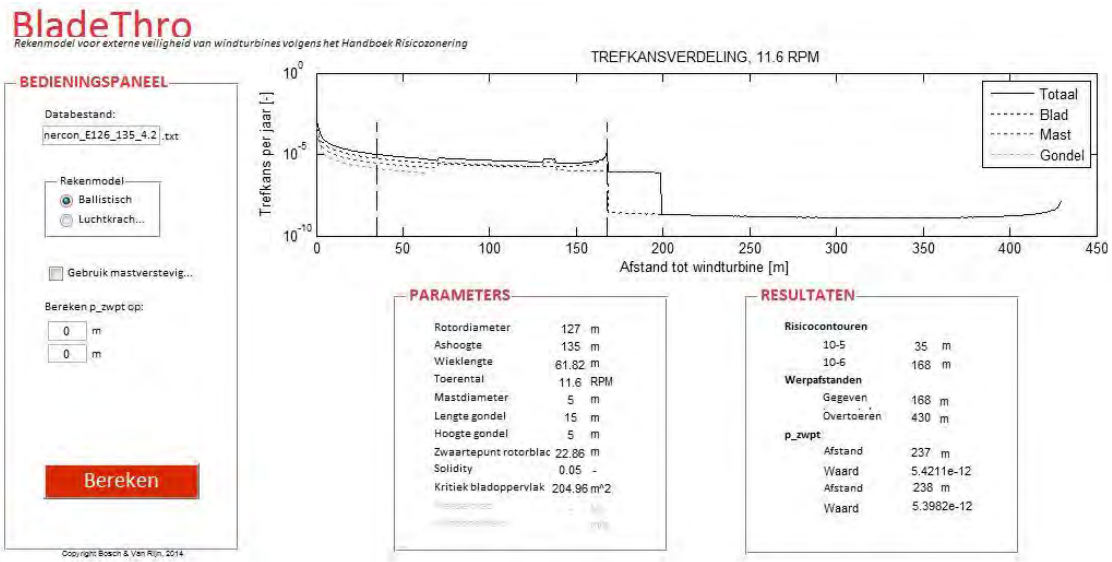
$$f_{ZWPT}(x, y;\Omega) = f_{ZWPT}(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi r} f_R(r;\Omega) \tag{2.1.9}$$

Bijlage 3: Werpafstanden turbinetypes

Lagerwey L100-2.5MW op 98 meter ashoogte.



Enercon E126-4,2MW op 135 meter ashoogte.



Bijlage 4: (Beperkt) kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten

a) woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen of woonwagens als bedoeld in onderdeel b, onder a;

b) gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
   1. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
   2. scholen, of
   3. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;

c) gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren:
   1. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m^2 per object, of
   2. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m^2 bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m^2 per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en

d) kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

Beperkt kwetsbare objecten

a) 1°.verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare, en
   2°.dienst- en bedrijfswoningen van derden;

b) kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

c) hotels en restaurants, voorzover zij niet kwetsbare objecten, onder c, vallen;

d) winkels, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

e) sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;

f) kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder d, vallen;

g) bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

h) objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en;

i) objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleiding apparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

Bijlage 5: Technische gegevens Buisleidingen

In onderstaande tabellen is het mogelijk om de gebruikte parameters voor de verschillende buisleidingen te vinden.

Buisleiding - 10412

Parameter	Eenheid	Grootheid
De gespecificeerde minimum vloeigrens (SMYS)	Pa	$3{,}55*10^{-8}$
De interne gasdruk inde pijpleiding (P)	Pa	4300000
De diameter van de pijpleiding (D)	mm	914,4
Wanddikte (t)	mm	7,9
Diepteligging	m	1,0

Buisleiding - 10400

Parameter	Eenheid	Grootheid
De gespecificeerde minimum vloeigrens (SMYS)	Pa	$3{,}55*10^{-8}$
De interne gasdruk inde pijpleiding (P)	Pa	6200000
De diameter van de pijpleiding (D)	mm	609,6
Wanddikte (t)	mm	7,9
Diepteligging	m	0,6

Buisleiding - 10815

Parameter	Eenheid	Grootheid
De gespecificeerde minimum vloeigrens (SMYS)	Pa	$1{,}85*10^{-8}$
De interne gasdruk inde pijpleiding (P)	Pa	3550000
De diameter van de pijpleiding (D)	Mm	203,2
Wanddikte (t)	mm	4,78
Diepteligging	m	0,6

Bijlage 8 Visualisaties

Visualisaties

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Visualisaties windpark Spinder

28 oktober 2016

Hans Kerkvliet MSc.

Beschrijving

Ter onderbouwing van de landschapsparagraaf voor het MER het Windpark Spinder heeft Bosch & Van Rijn een aantal visualisaties gemaakt.

Figuur 1 - Geplande turbines van Alternatief 1 (rood) met fotolocatie en richting.

Figuur 2 – Geplande turbines van Alternatief 2 (rood) met fotolocatie en richting.

Dit zijn de voorlopige visualisaties ter onderbouwing van het landschapsparagraaf. Indien er extra visualisaties of visualisaties van een bepaalde plaats nodig zijn vernemen wij dat graag.

Locatie A

Alternatief 1

Alternatief 2

Locatie B

Alternatief 1

Alternatief 2

Locatie C

Alternatief 1

Alternatief 2

Locatie D

Alternatief 1

Alternatief 2

Locatie E

Alternatief 1

Alternatief 2

Locatie F

Alternatief 1

Alternatief 2

Locatie G

Alternatief 1

Alternatief 2

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Bijlage 9 Natuuronderzoek incl. vleermuizen

Natuuronderzoek incl. vleermuizen

Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg)

Achtergrondrapport bij het MER

R.G. Verbeek
E. Korsten
R. Lensink
K.D. van Straalen

Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg)

Achtergrondrapport bij het MER

R.G. Verbeek
E. Korsten
R. Lensink
K.D. van Straalen

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

opdrachtgever: Bosch & Van Rijn

9 januari 2017
rapport nr. 16-222

Status uitgave:	eindrapport
Rapportnummer:	16-222
Datum uitgave:	9 januari 2017
Titel:	Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg)
Subtitel:	Achtergrondrapport bij het MER
Samenstellers:	Ing. R.G. Verbeek E. Korsten drs. ing. R. Lensink ing. K.D. van Straalen
Foto's omslag:	© Dirk van Straalen / Bureau Waardenburg bv
Aantal pagina's inclusief bijlagen:	167
Project nr.:	16-667
Projectleider:	drs. ing. R. Lensink
Naam en adres opdrachtgever:	Bosch & Van Rijn Groenmarktstraat 56, 3521 AV Utrecht
Referentie opdrachtgever:	E-mail met opdrachtbevestiging, d.d. 25 oktober 2016
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks Teamleider vogelecologie

Paraaf:

Graag citeren als: Verbeek R.G., E. Korsten, R. Lensink & K.D. van Straalen 2016. Natuurtoets Windpark de Spinder (Tilburg); Achtergronddocument bij het MER. Rapport 16-222, Bureau Waardenburg, Culemborg.

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 / Bosch & Van Rijn
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm 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
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

De Stichting MOED (Midden-Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij voor Energie en Duurzaamheid) onderzoekt de mogelijkheid om bij de voormalige vuilnisbelt de Spinder aan de noordzijde van Tilburg een windpark op te richten met 3 of 4 windturbines, genaamd Windpark de Spinder. Dit windpark kan effect hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en het Natuurnetwerk Nederland.

Namens de initiatiefnemers wordt door Bosch & Van Rijn het MER opgesteld. In dit MER zullen de milieueffecten van Windpark de Spinder in beeld worden gebracht. Bosch & Van Rijn heeft aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een natuurtoets de mogelijke effecten van de alternatieven van Windpark de Spinder op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten kunnen worden beperkt en, in het geval van Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beleid, gecompenseerd. Deze natuurtoets vormt een achtergrondrapport bij het MER.

Dit rapport biedt informatie om in het MER ten aanzien van beschermde natuurwaarden een afgewogen keuze te maken. Onderdelen van dit rapport zijn tevens te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet Natuurbescherming (artikel 2).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rogier Verbeek	rapportage, ornithologie
Erik Korsten	veldwerk en rapportage vleermuizen
Rob Lensink	projectleiding, rapportage, ornithologie
Dirk van Straalen	veldwerk, toets Wet Natuurbescherming
Camiel Heunks	collegiale toets

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 Bosch & Van Rijn werd de opdracht begeleid door Wouter Verweij en Jeroen Dooper. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

1 Inleiding 9
1.1 Aanleiding en doel 9
1.2 Leeswijzer 10
2 Inrichting windpark en plangebied 11
2.1 Plangebied 11
2.2 Inrichting windpark 11
3 Aanpak 13
3.1 Groene wet- en regelgeving 13
3.2 Bronnen 16
3.3 Bepaling effecten vogels 16
3.4 Effectbepaling beschermde soorten 18
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek 25
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving 25
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden 26
4.3 Overige beschermde gebieden 27
5 Vogels in en nabij het plangebied 31
5.1 Broedvogels in en nabij het plangebied 31
5.2 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied 35
5.3 Seizoenstrek 35
6 Vleermuizen in en nabij het plangebied 37
6.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen 37
7 Voorkomen van beschermde soorten 41
7.1 Flora 41
7.2 Ongewervelden 41
7.3 Vissen 42
7.4 Amfibieën 42
7.5 Reptielen 42
7.6 Grondgebonden zoogdieren 42
8 Effecten op vogels 45
8.1 Effecten in de aanlegfase 45
8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 46
8.3 Verstoring in de gebruiksfase 49
8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 52

9 Effecten op vleermuizen 53
9.1 Bepaling van effecten 53
9.2 Bouwfase 53
9.3 Gebruiksfase 53
10 Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming 63
10.1 Vogels 63
10.2 Vleermuizen 66
10.3 Overige beschermde soorten 67
11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 69
12 Effectbeoordeling op Natuurnetwerk Nederland 71
13 Conclusies en aanbevelingen 75
13.1 Soortbescherming 75
13.2 Natura 2000-gebieden 76
13.3 Natuurnetwerk Nederland 76
13.4 Mitigerende maatregelen 76
13.5 Vervolgonderzoek 77
14 Literatuur 79
Bijlage 1 Groene wet- en regelgeving 85
Bijlage 2 Natura 2000-gebieden 93
Bijlage 3 Windturbines en vogels 98
Bijlage 4 Vleermuizen, windturbines en de Wet natuurbescherming 106
Bijlage 5 Effecten van luchtvaartverlichting windturbines op vogels en vleermuizen 114
Bijlage 6 Fotoimpressie plangebied 120
Bijlage 7 Resultaten vleermuisonderzoek 126

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De Stichting MOED is voornemens om aan de noordzijde van Tilburg een windpark met 3 of 4 turbines te realiseren. Het windpark is gepland bij de voormalige vuilstort de Spinder. De windturbineopstelling is gepland in een bosrijke omgeving (beheerder onder andere Vereniging Natuurmonumenten) met daarin een waterzuiverings-installatie (figuur 1.1).

In het MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de twee alternatieven. In voorliggend achtergrondrapport worden de effecten op beschermde natuurwaarden van de beide alternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met natuurwetgeving en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de windturbines zich verhoudt tot:

- de Wet natuurbescherming (beschermde soorten en beschermde gebieden);
- het Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS);
- ander provinciaal beleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijke kader, zie bijlage 1.

Het MER beschrijft de effecten op natuur en is breder dan alleen een onderzoek ten behoeve van een vergunning (beschermde gebieden) en/of ontheffing (beschermde soorten) van de Wet Natuurbescherming. Als in het plangebied bijvoorbeeld soorten voorkomen die op een landelijke Rode Lijst staan (zie bijlage 1), dan moet het MER de effecten op deze soorten beschrijven. Bij een aantal soortgroepen (bijvoorbeeld paddenstoelen en mossen) gaat het om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waarvan geen of nauwelijks informatie over verspreiding en voorkomen in het plangebied beschikbaar is. Bovendien is het zo dat op verschillende Rode Lijsten soorten staan die beschermd zijn door de Wet Natuurbescherming. De soorten die op Rode Lijsten staan en niet wettelijk beschermd zijn, èn die wel effect kunnen ondervinden van een windpark zijn separaat behandeld. Benadrukt wordt dat Rode Lijsten geen juridische status hebben (zie ook bijlage 1).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (in het kader van de Wet Natuurbescherming) en beschermde gebieden in het kader van de Wet Natuurbescherming, Natuurnetwerk Nederland, provinciaal beleid) en mogelijkheden voor mitigatie/compensatie van eventuele effecten.

Het doel van dit achtergrondrapport is zoveel mogelijk informatie toegankelijk te maken om te bepalen of en in welke mate de alternatieven kunnen leiden tot negatieve effecten op natuur en of dit kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels ten aanzien van bescherming van de natuur en flora- en fauna. Als dat het geval is, wordt op hoofdlijnen aangegeven onder welke voorwaarden ontheffing of vergunning (Wet natuurbescherming) en/of toestemming (Natuurnetwerk Nederland,

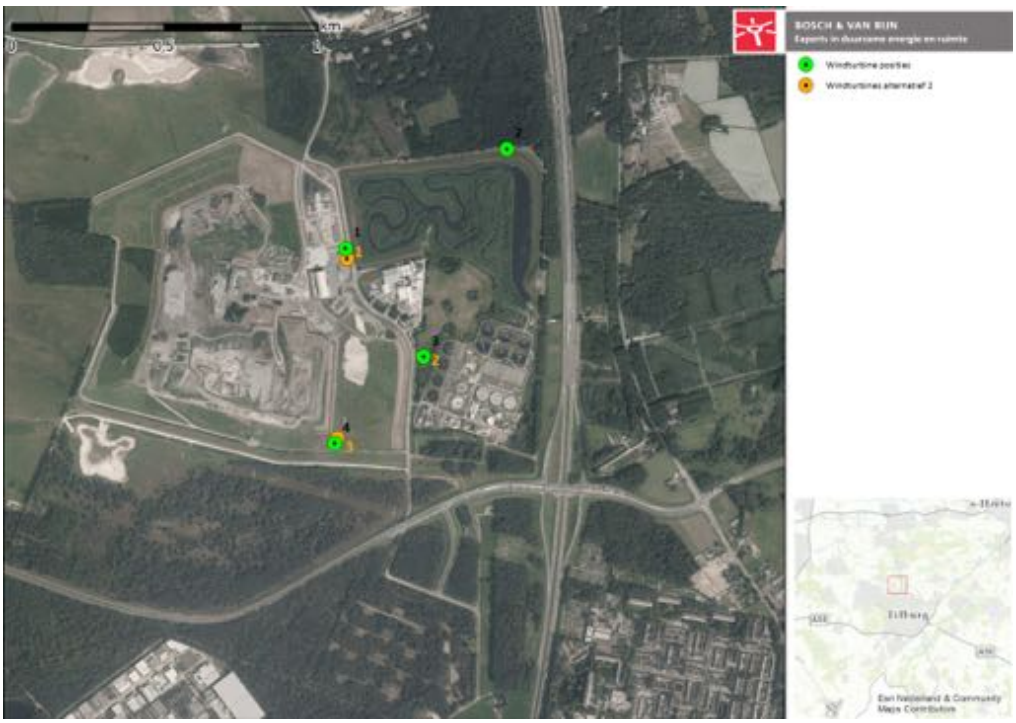
ander provinciaal beleid) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie voor Rode Lijstsoorten nodig is. In het kader van de Wet natuurbescherming is dit rapport te beschouwen als een Oriëntatiefase (Voortoets) (zie ook bijlage 1).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 tot en met 4 van dit rapport omvatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen.

Vervolgens zijn verspreiding en gebiedsgebruik van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en om het plangebied beschreven (hoofdstuk 5-7) en zijnde effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald en vervolgens beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving (hoofdstuk 8-12).

De overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 13. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport.



Figuur 1.1 Plangebied voor Windpark de Spinder; hierin zijn 3 (oranje) of 4 (groen) turbines gedacht.

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Plangebied

Beschrijving plangebied
Het plangebied voor Windpark de Spinder omvat in het westen een voormalige vuilstort (de Spinder) en meer centraal een rioolwaterzuiveringsinstallatie met een aantal infiltratiekanalen. In het zuiden wordt het plangebied begrensd door de provinciale weg N260. Ten oosten van het plangebied loopt de rijksweg A261 die Tilburg met Waalwijk verbindt. Ten noorden van het plangebied liggen eigendommen van Vereniging Natuurmonumenten (Huis Ter Heide). In het zuiden ligt het bosrijke Landgoed de Mast. Dit vormt een groene buffer langs de noodzijde van Tilburg. Ten westen van de voormalige vuilnisbelt ligt een open landschap met graslanden, heide en vennen (Loonse Heide).

Ten noordoosten en oosten van Loon op Zand ligt het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. Dit gebied is ruim 4.000 ha groot en ligt op 3 km en meer van het plangebied voor Windpark de Spinder.

Ten zuidwesten van Tilburg ligt het Natura 2000-gebied Regte Heide & Riels Laag (539 ha) op 8 km en meer van het plangebied en ten zuidoosten op meer dan 5 km Kampina & Oisterwijkse Vennen.

In bijlage 6 is een foto-impressie opgenomen van het plangebied.

2.2 Inrichting windpark

Voor het geplande Windpark de Spinder worden twee alternatieven onderscheiden (tabel 2.1, figuur 1.1). Deze alternatieven verschillen in aantal en type windturbine.

Tabel 2.1 Overzicht technische gegevens alternatieven van Windpark de Spinder.

	aantal turbines	rotor-diameter m	ashoogte m	vermogen per turbine MW	onderlinge afstand m	vrij onder rotor m
alternatief 1	4	100-120	90-100	3	500	>40
alternatief 2	3	126	135	5	500	>70

3 Aanpak

3.1 Groene wet- en regelgeving

3.1.1 Soortbescherming

Tot 1 januari 2017 is de soortbescherming geregeld in de Flora- en faunawet; nadien in de Wet natuurbescherming.

Bij de realisatie en exploitatie van Windpark de Spinder moet rekening worden gehouden met de thans aanwezige beschermde soorten planten en dieren. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen (zie bijlage 1). De verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet (Artikel 8 t/m 13) zijn in de Wet natuurbescherming opgenomen in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en beschreven per beschermingsregime (zie onder).

In deze rapportage zijn de effecten van twee verschillende opstellingen (tabel 2.1) van het geplande windpark op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren beschreven. De toetsing bestaat uit een bepaling en een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de twee alternatieven van het windpark op deze beschermde soorten.

3.1.2 Natura 2000-gebieden

Tot 1 januari 2017 is de gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden geregeld in de Natuurbeschermingswet; nadien in de Wet natuurbescherming.

Het plangebied grenst niet direct aan Natura 2000-gebieden. Het meest nabij (3 km en meer) is de Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (figuur 4.1). Andere gebieden liggen op grotere afstand.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase in het kader van de Wet natuurbescherming (zie bijlage 1). Dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden in het kader van de Wet natuurbescherming 1998, waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden. Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten van de twee alternatieven van Windpark de Spinder op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf beoordeeld. Een passende beoordeling is alleen nodig indien in deze oriëntatiefase wordt vastgesteld dat significante effecten niet zijn uit te sluiten.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen.

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden) 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 desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden hebben de twee alternatieven van Windpark de Spinder?
- Kunnen significante effecten met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor gebied voor de verschillende Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten (zie www.rijksoverheid.nl).

Op 1 januari 2017 treedt de Wet natuurbescherming in werking. 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 ontheffingsverlening voor projecten en het vaststellen van vrijstellingsregelingen. De wet bevat mogelijkheid om regels vast te stellen bij lagere regelgeving. Omdat deze zogenaamde uitvoeringsregelgeving nog wordt ingevuld, is het soms moeilijk om alle juridische gevolgen van de nieuwe wet op dit moment in te kunnen schatten.

3.1.3 Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS)

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

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur aangelegd wordt;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.[1]

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het ‘nee,

[1] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur/ecologische-hoofdstructuur; geraadpleegd d.d. juni 2013

tenzij'-regime. De wezenlijke actuele en potentiële waarden van het gebied zijn: natuurdoelen en natuurkwaliteit, geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte, openheid of juist geslotenheid en de landschapsstructuur.

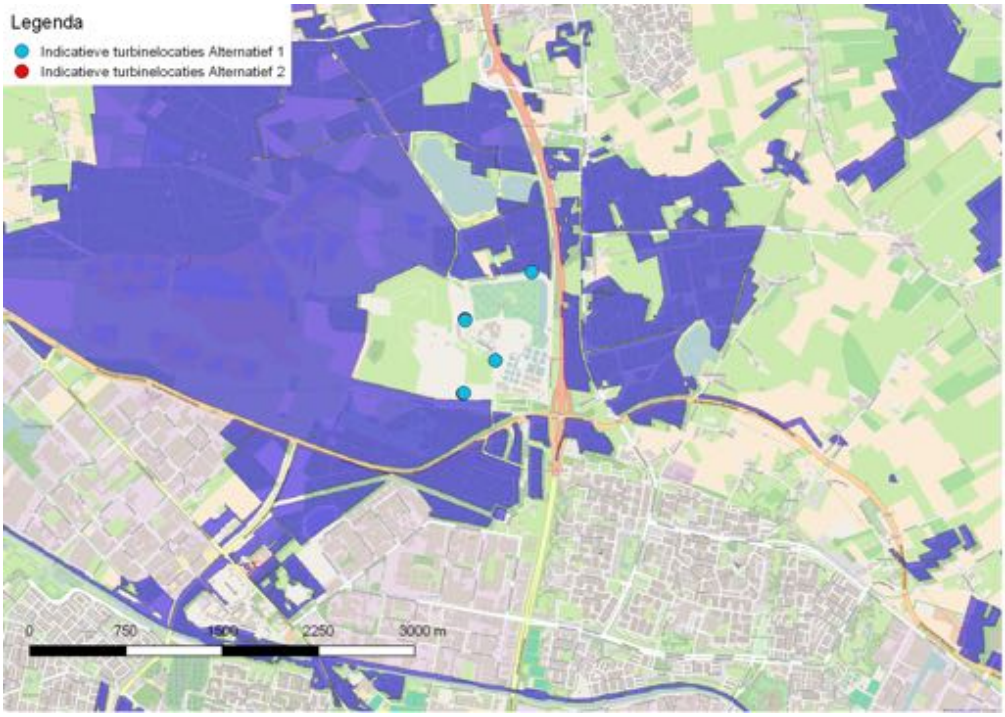
Een project kan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer op eigen kosten worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Verordening Ruimte 2015 van de provincie Noord-Brabant en Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) en Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (Barro). Indien een activiteit of ontwikkeling plaatsvindt buiten het NNN, kan er nog steeds sprake zijn van aantasting van het NNN. Negatieve effecten als gevolg van deze verstoring, waar mogelijk, worden beperkt en als dat niet mogelijk is, worden gecompenseerd. Hierbij dient in Noord-Brabant ook het effect van belasting met geluid te worden meegenomen alsook de effecten van slagschaduw van een opstelling

Voor opstellingen in het Windpark de Spinder is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen.

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

3.1.4 Provinciaal beleid

In de provincie Noord-Brabant is de planologische bescherming voor belangrijke gebieden vastgelegd in de Verordening Ruimte 2015. De provincie Noord-Brabant heeft het Natuurbeheerplan 2016 opgesteld. Alle ambities en beleidsmaatregelen ten aanzien van natuur, zijn vastgelegd in het Natuurbeheerplan. In het Natuurbeheerplan worden ook gebieden aangewezen die niet in de Verordening Ruimte zijn weergegeven. Voor deze gebieden gelden niet dezelfde regels als voor het NNN. In de omgeving van het windpark de Spinder liggen grote oppervlakten die onderdeel zijn van het Natuurnetwerk Nederland (figuur 3.1).



Figuur 3.1 Ligging van Natuurnetwerk Nederland (in paars) rond Windpark de Spinder.

3.2 Bronnen

Voor de beschrijving van het voorkomen en de verspreiding van vogels, vleermuizen en andere beschermde soorten in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van resultaten van diverse onderzoeken:

1) eigen veldwerk aan vleermuizen in nazomer 2016;
2) Groenteam 2014 (aangepast 2016). Natuuronderzoek Ffwet en Nbwet; voortoets t.b.v. realisatie Windpark de Spinder te Tilburg ;
3) NDFF, gegevens opgevraagd november 2016.

Ook is gebruik gemaakt van geschreven bronnen (zie hoofdstuk 15).

3.3 Bepaling effecten vogels

Realisatie en exploitatie van Windpark de Spinder kan effect hebben op vogels die gedurende een fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven. Voorafgaande aan de bepaling van effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen van deze soorten en andere soorten vogels in (de omgeving van) het plangebied (hoofdstuk 5).

De directe omgeving van het plangebied bestaat uit gebiedsdelen van het NNN. Bouw en exploitatie van Windpark de Spinder kan gevolgen hebben voor vogelsoorten. In de effectbepaling zijn de volgende zaken opgenomen:

- de aantallen aanvaringsslachtoffers;
- de verstorende effecten van windturbines op rustende en foeragerende vogels;
- de mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende vogels.

De aantallen aanvaringsslachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn waar nodig per soort gekwantificeerd. Zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels.

Het effect van de eventuele obstakelverlichting op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, zie bijlage 5) is gebleken dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

3.3.1 Verstoring van foeragerende en rustende vogels en barrièrewerking

Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van het windpark plaats. De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase bepaald. In de gebruiksfase kan de aanwezigheid van windturbines een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines, bijvoorbeeld in verband met onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in deze rapportage over verstoring (in de gebruiksfase) wordt gesproken wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren.

De verstoringsafstand van windturbines voor vogels verschilt tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 3). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand.

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen elders (o.a. Fijn *et al*. 2007; Smits *et al*. 2016). Op grond hiervan en informatie over de dimensies en locaties van de geplande windturbines is ingeschat of vogels het totale windpark zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat aannemelijk is.

Effect op de staat van instandhouding
Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vogelsoorten. Hierbij wordt getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm (zie tekstkader).

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

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

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Aannamen in berekeningen
Om de 1%-mortaliteitsnorm van vogelsoorten te kunnen bepalen moeten gegevens over jaarlijkse natuurlijke sterfte van vogels gebruikt worden. In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels (zie tekstkader).

- Ooievaar

Er zijn geen gegevens beschikbaar van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de ooievaar. Daarom is de jaarlijkse natuurlijke sterfte als aanname gedaan dat de jaarlijkse natuurlijke sterfte van adulte vogels 30% bedraagt. Veel grote vogelsoorten als reigers en aalscholvers hebben een jaarlijkse sterfte van adulte vogels die tussen de 15 en 30% ligt. Door uit te gaan van 30% wordt een worst-case scenario gehanteerd.

- Kokmeeuw, stormmeeuw

Voor deze soorten wordt een jaarlijkse natuurlijke sterfte van adulte vogels van respectievelijk 10 en 14% gebruikt (bron: BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts).

3.4 Effectbepaling beschermde soorten

3.4.1 Bureau- en veldonderzoek

In het kader van de beoordeling van de twee alternatieven van Windpark de Spinder is onderzoek verricht naar het voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de te verwachten effecten van de voorgenomen aanleg en het gebruik van

het windpark op beschermde soorten. Tevens wordt nagegaan of er mogelijkheden zijn om negatieve effecten op beschermde soorten te verminderen of compenseren.

Het effect van de *obstakelverlichting* op de windturbines op vogels en vleermuizen is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, samengevat in bijlage 5) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen.

De beoordeling vindt plaats op grond van:
- veldonderzoek;
- bronnenonderzoek;
- deskundigenoordeel.

Veldonderzoek

Vleermuizenonderzoek

Het onderzoek heeft zich beperkt tot onderzoek naar de aanwezigheid van in het gebied en directe omgeving foeragerende of op een vliegroute passerende vleermuizen. Hiervoor zijn in september 2016 drie transect-tellingen uitgevoerd. De noordelijke helft van het terrein van de waterzuivering is eenmaal op vleermuizen onderzocht. De onderzoeken zijn op gestandaardiseerde wijze uitgevoerd zodat ze vergeleken kunnen worden met andere locaties, als referentie kunnen gelden voor identiek onderzoek in de toekomst en de kans op slachtoffers beoordeeld kan worden.

Het transect-onderzoek is uitgevoerd in die tijd van het jaar en onder die weersomstandigheden waarin bij aanwezigheid van windturbines slachtoffers kunnen vallen; in de nazomer, in de eerste helft van de nacht, bij een windsnelheid kleiner dan 5 m/s en een temperatuur boven 10° C.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een Elekon Batlogger M. Dit apparaat neemt automatisch vleermuisgeluiden op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan de mate van activiteit op turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting. De opgenomen geluiden zijn later geanalyseerd en op soort gedetermineerd met het programma BatScope.

Omdat de tijdstippen van uitvliegen en foerageerduur per soort verschillen kan de foerageeractiviteit in de loop van de avond / nacht veranderen. Daarom zijn de transect-routes langs de turbinelocaties per avond twee keer bezocht en is iedere avond op een ander punt van de route gestart. De transecten zijn overwegend op de fiets (15 km/uur) uitgevoerd. Het onderzoek op de waterzuivering is lopend gedaan.

De transect-route is bepaalde op basis van de bij offerte-aanvraag verkregen informatie over turbinelocaties en de inschatting van de potentie van plangebied en

omgeving voor vleermuizen (figuur 3.2, tabel 3.1). De route ligt dicht op de geplande turbinelocaties en gaat ook door gebieden waar dieren zich vanuit verblijfplaats naar het plangebied kunnen begeven. De route heeft daarom een uitloper richting het natuurgebied Huis ter Heide.

De route over de Baan achter de Plakken richting Huis ter Heide bleek op de fiets niet verantwoord. Behalve een slecht begaanbaar zandpad was het ook een slaapplaats van Schotse hooglanders. Daarom is op 3 en 16 september een meer noordelijke route via de Galgeneindestraat gefietst. Op 25 september is de route over het zandpad Baan achter de Plakken te voet gedaan, simultaan met het fietsen van de rest van de route. Doordat de loopsnelheid lager is dan de fietssnelheid worden te voet per aanwezige vleermuis meer opnamen gemaakt, hetgeen resulteert in een grotere dichtheid aan stippen. Dit zijn dus meer registraties maar niet meer vleermuizen.

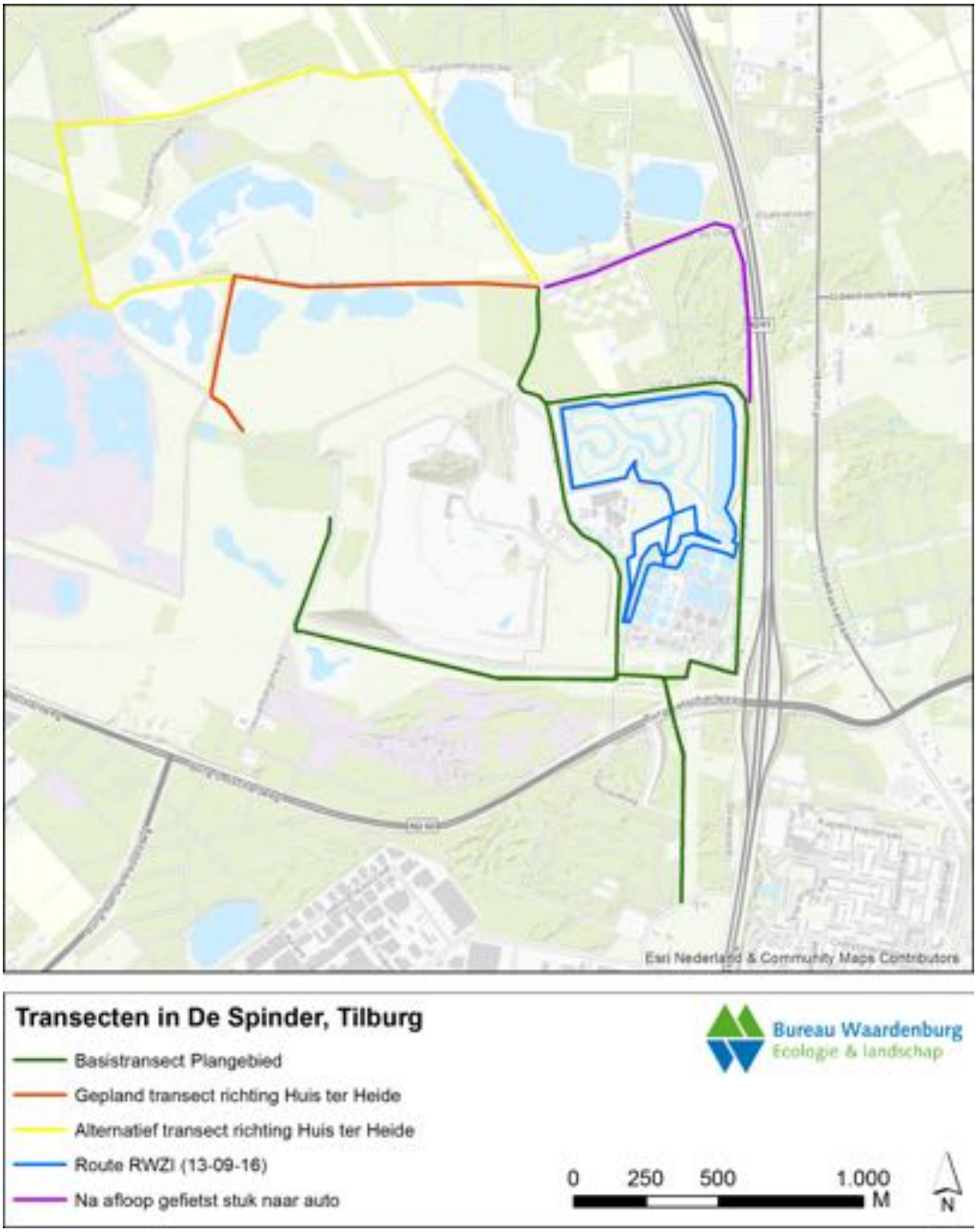
De waterzuivering is op 13 september met een batlogger onderzocht. Vanwege de beperkte toegang, terreincondities en veiligheid is dit te voet gedaan. Doel van het bezoek was het verkrijgen van een indruk van het gebied als foerageergebied voor vleermuizen, in het bijzonder in relatie tot de voedselrijke bezinkbakken en de afvoer- en influentiekanalen. Vanwege een houtwal en rietkragen rond de influentiekanalen is alleen de redelijk toegankelijk oostrand bezocht.

Tabel 3.2 Datum, tijd, doel en weersomstandigheden van veldbezoeken windpark de Spinder voor vleermuisonderzoek in 2016.

datum	**tijd** *(u.)*	**doel**	**weersomstandigheden** *(Temperatuur, wind, neerslag)*
3 september	20:45 – 23:45	transect	20-17°C, 3-4 m/s, droog.
4 september	12:00 – 14:00	bomeninspectie Bos- en beemdweg	niet van toepassing
13 september	20:00 – 23:00	waterzuivering	26-20°C, 2-3 m/s, droog
16 september	20:10 – 23:10	transect	18-16°C, 2-4 m/s, droog
25 september	19:40 – 22:05	transect	18-16°C, 3-4 m/s, droog.

Overige soorten

Aanvullend op het veldonderzoek naar vleermuizen is het plangebied op 29 september 2016 onderzocht op het voorkomen van overige beschermde soorten dieren en planten. Voor zover de aan- of afwezigheid niet direct kon worden vastgesteld, is ook gelet op de geschiktheid of de aanwezigheid van sporen en geschikt habitat.



Figuur 3.2 Ligging van het transect voor vleermuisonderzoek met een batlogger, nazomer 2016.

Bronnenonderzoek

Bij het bronnenonderzoek is gebruik gemaakt van verschillende rapporten: het landelijk onderzoek naar vleermuisslachtoffers in windparken (Limpens *et al.* 2013).

Voor de meest actuele bestaande informatie over het voorkomen van overige beschermde soorten dan vleermuizen in het plangebied is op 29 september 2016 de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd. De verkregen gegevens

zijn in deze rapportage gepresenteerd onder verwijzing naar de NDFF als bron. Aanvullend is gebruik gemaakt van verspreidingsatlassen en onderzoeksrapporten, etc.

Deskundigenoordeel
Het terreinbezoek op 29 september 2016, ten behoeve van het vaststellen van beschermde soorten Wet natuurbescherming, is een momentopname en kan slechts in beperkte mate uitsluitsel geven over de afwezigheid van soorten. Het terreinbezoek is geen complete veldinventarisatie; het is een terreinbezoek om op basis van *expert judgement* de geschiktheid van het plangebied voor beschermde soorten (anders dan vleermuizen en vogels) in te schatten. Een veldinventarisatie omvat verscheidene opnamerondes die seizoengebonden zijn en volgens standaardmethodieken worden uitgevoerd. Let wel; voor vleermuizen is in de nazomer 2016 gericht onderzoek uitgevoerd.

3.4.2 Schatting van het aantal slachtoffers onder vleermuizen

Het te verwachten aantal slachtoffers onder vleermuizen bij Windpark de Spinder is voor beide alternatieven bij benadering bepaald; exacte berekeningen zijn niet mogelijk op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis omtrent effecten van windturbines op vleermuizen. De hier gepresenteerde schattingen zijn echter goed bruikbaar om de ordegrootte van het effect aan te geven. De schattingen in dit rapport zijn gebaseerd op aantallen slachtoffers die gevonden zijn in onderzoeken in Noordwest-Duitsland en Nederland, waar het landschap (open agrarisch gebied) en de vleermuisfauna vergelijkbaar zijn met het plangebied. Op jaarbasis vallen in Noordwest-Duitsland per windturbine 0 - 3 slachtoffers onder vleermuizen (Rydell *et al*. 2010a). Voor Nederland werd in hetzelfde landschapstype gemiddeld één slachtoffer per turbine per jaar vastgesteld.

Tot nog toe is slechts beperkte informatie voorhanden over de risico's voor vleermuizen van windturbines met as-hoogtes boven de 100 m. Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond. Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de as-hoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte boven de grond. Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden).

Hogere turbines hebben echter vaak ook grotere rotoren en dus een grotere "rotor-swept area", wat leidt tot de verwachting dat er dan (per turbine) meer vleermuisslachtoffers zouden vallen. Bij turbines met een as-hoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de turbinehoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgezet per MW geïnstalleerd vermogen (Rydell *et al*. 2010a, 2012). Of dit verband ook bij as-hoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Daarnaast is van belang hoe vaak de turbines draaien bij relatief lage windsnelheid (vanwege zowel het windaanbod als de technische prestaties van de turbines). Als

een turbine vaker draait, dan maakt deze gemiddeld meer slachtoffers. Tenslotte is niet opgehelderd welk gedrag van de vleermuizen precies voor het risico zorgt. Mogelijk speelt grootschalige insectentrek hierbij een rol (Rydell *et al*. 2010b, 2012), en daarvan is beperkt bekend op welke hoogte zich dat afspeelt.

Om bovenstaande redenen gaan we er bij schattingen van uit dat het aantal slachtoffers per turbine onafhankelijk is van de as-hoogte en de rotordiameter. Met andere woorden dat het aantal slachtoffers (op een bepaalde locatie) gelijk blijft bij toenemende as-hoogte en toenemende rotordiameter. Het effect van een grotere "rotor-swept area" zou dan – gemiddeld – precies opwegen tegen het effect van een verminderd aantal vleermuizen op grotere hoogte.

3.4.3 Effect op de staat van instandhouding

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten.

De staat van instandhouding van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

- uit populatie dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

Voor de landelijke staat van instandhouding is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/. De rapportage geeft tevens de omvang van referentiepopulaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de betreffende soorten (hoofdstuk 4) is weergegeven hoe deze is bepaald.

Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt vaak het 1%-criterium gebruikt (zie kader). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken 1% van de natuurlijke sterfte bij de lokale populatie.

Het Europese Hof van Justitie hanteert een door het ORNIS-comité geformuleerd criterium om te beoordelen of de desbetreffende afwijking van het algemene verbod van artikel 5 van de Vogelrichtlijn voldoet aan de voorwaarde dat het om kleine hoeveelheden gaat (HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje). Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte

van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs door het HvJ EG gebruikt als maatstaf. Dit criterium is gebruikt voor slachtoffers door jacht en ook voor aanvaringen met gebouwen, hoogspanningsleidingen, autoverkeer en windturbines.

Het 1 %-criterium is een eerste indicatie voor het uitsluiten van effecten op populatie-niveau. Dit betekent dat, ook bij hogere sterftecijfers mogelijk geen effect op de duurzame staat van instandhouding van de populatie aanwezig is. In dat geval zijn aanvullende gegevens over reproductie, sterfte en dergelijke nodig. Het 1% criterium is ook officieel toegepast met betrekking tot vleermuizen. Zie hiervoor de uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1.

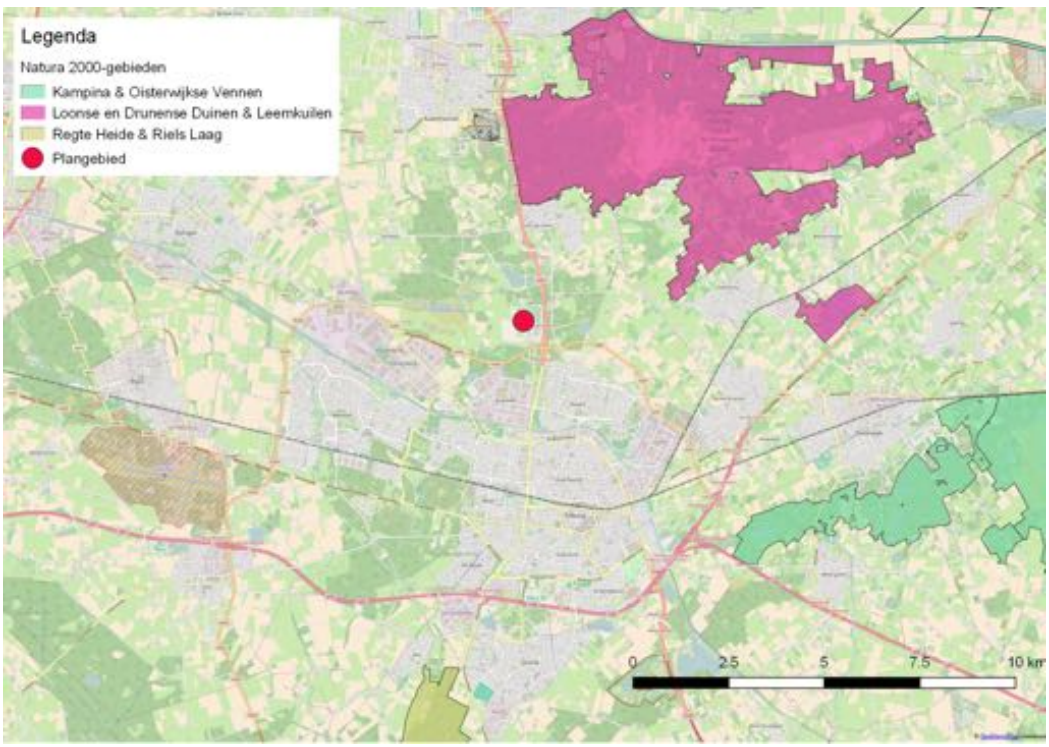
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

Het plangebied van Windpark de Spinder ligt niet in een Natura 2000-gebied. In de nabijheid ligt Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen. Andere gebieden (Regte Heide & Riels Laag, Kampina & Oisterwijkse Vennen) liggen op grotere afstand (figuur 4.1).

Hieronder wordt kort toegelicht of en welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark de Spinder en genoemd Natura 2000-gebied. Aangegeven wordt welke instandhoudingsdoelstellingen een effect (verslechtering of verstoring) kunnen ondervinden van het geplande windpark[2].

In bijlage 2 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van de bovenstaande Natura 2000-gebieden opgenomen.



Figuur 4.1 Ligging van het plangebied en de Natura 2000-gebieden in de omgeving.

[2] In de oorspronkelijke aanwijzingsbesluiten zijn voor sommige gebieden complementaire doelen opgenomen: dit zijn Vogelrichtlijndoelen die zijn opgenomen in een Habitatrichtlijngebied en andersom. Middels een wijzigingsbesluit van het Ministerie van EZ, gepubliceerd op 13 maart 2013 (Staatscourant 2013, nr. 6334), zijn deze complementaire doelen komen te vervallen.

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is, wordt dit in hoofdstuk 5 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de ingreep mogelijk een effect heeft op het behalen van het desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, of dat het optreden van effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark de Spinder op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen of soorten in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

4.2.1 Beschermde habitattypen

Alle in § 4.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2). Windpark de Spinder ligt op ruime afstand (meer dan 4 kilometer) van deze gebieden. Er is dus met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark de Spinder zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

4.2.2 Soorten van bijlage II Habitatrichtlijn

De in § 4.1 genoemde gebieden zijn aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie bijlage 2). Deze soorten zijn gebonden aan de Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied.

Windpark de Spinder is gepland op ruime afstand (meer dan 4 kilometer) van de Natura 2000-gebieden. Vanwege deze afstand is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

4.2.3 Broedvogels

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de broedvogels dodaars en roodborsttapuit. Deze soorten zijn gebonden aan het Natura 2000-gebied en komen in de broedtijd niet buiten dit gebied. Effecten zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

4.2.4 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de niet-broedvogelsoort taigarietgans. Het deel van het Natura 2000-gebied wat aangewezen is als Vogelrichtlijngebied ligt op een afstand van 20 km en verder van het plangebied. De taigarietgans overnacht in het Natura 2000-gebied en verblijft overdag binnen 15 km afstand van het Natura 2000-gebied (provincie Brabant 2015). Effecten zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten.

Vanuit ver weg gelegen Natura 2000-gebieden als Biesbosch en Hollands Diep (vanaf 30 km afstand van het plangebied) verschijnen geen vogelsoorten (met een instandhoudingsdoel) nabij het plangebied de Spinder. Ook voor deze gebieden geldt dat effecten op voorhand met zekerheid zijn uitgesloten.

4.2.5 Conclusie

Er zijn geen habitattypen en soorten van Natura 2000-gebieden met een binding met het plangebied. Effecten op instandhoudingsdoelen zijn met zekerheid uit te sluiten. De twee salternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

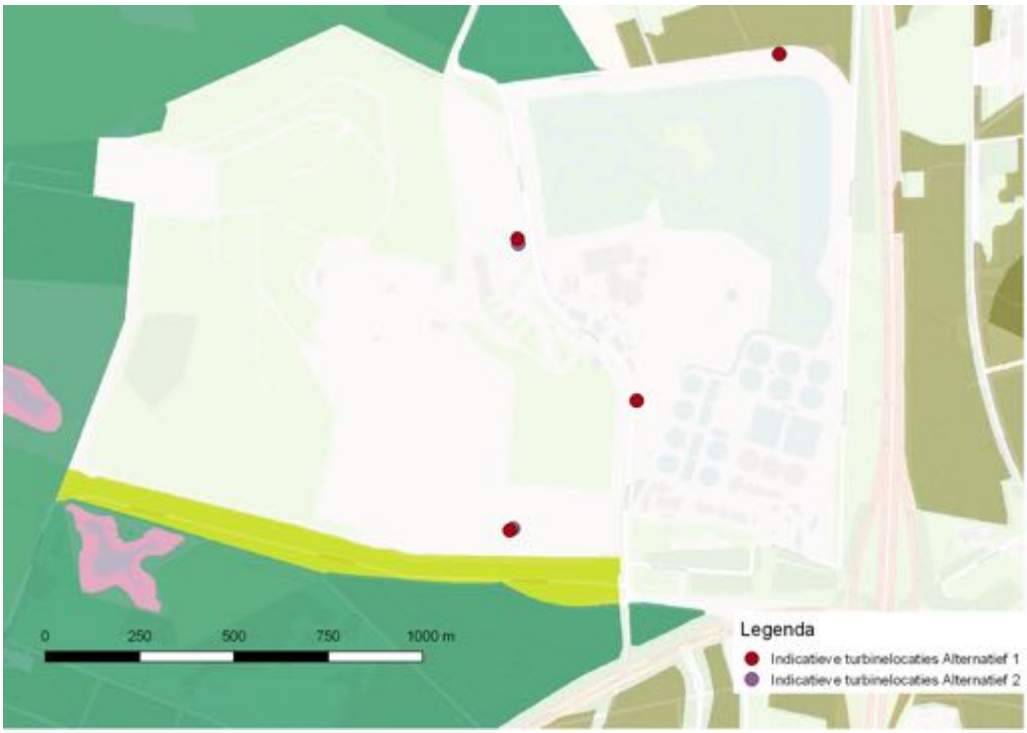
4.3 Overige aspecten

4.3.1 Natuurnetwerk Nederland

Het plangebied van Windpark de Spinder wordt omgeven door gronden die deel uitmaken van het NNN, in dit geval het Natuurnetwerk Brabant (NNB).

In hoofdstuk 12 wordt nader beoordeeld of het windpark effect kan hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van dit onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland.

Figuur 4.1 Huidige natuurbeheertypen (Natuurbeheerplan 2016).



Figuur 4.2 Ambitie natuurbeheertypen (Natuurbeheerplan 2016).

- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland
- N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos
- N16.01 Droog bos met productie
- N07.01 Droge heide
- N06.04 Vochtige heide
- N06.05 Zwakgebufferd ven
- N01.04 Zand- en kalklandschap

4.3.2 Faunatunnels

Onder de Burgemeester Letschertweg en de Verlengde Burgemeester Baron van Voorst tot Voorstweg zijn een drietal faunatunnels aangelegd om voor kikkers en padden, de levendbarende hagedis en kleine zoogdieren de ecologische relaties te behouden, te optimaliseren en/of te ontwikkelen tussen de leefgebieden in de Huis ter Heide, De Mast en Vossenbergen. De tunnels zijn 0,75 meter hoog en 2 meter breed.

5 Vogels in en nabij het plangebied

5.1 Broedvogels in en nabij het plangebied

5.1.1 Broedvogels van bos en heide

Leefgebieden

Het plangebied is een aberratie in een (voormalig) bos- en heidelandschap. De voormalige vuilnisbelt is een duidelijk en herkenbare verhoging in het landschap en de rioolwaterzuiveringsinstallatie met infiltratiekanaal is een waterrijk element in een verder relatief droog landschap. Rondom het plangebied overheerst in het noorden, oosten en zuiden bos en in het westen heide en (schraal)grasland met enkele vennen.

In de bossen broeden vooral bosvogels en in de openheid van de heide soorten als veldleeuwerik en boomleeuwerik (tabel 5.1 en 5.2). De samenstelling van broedvogels is typisch voor bos- en heidegebieden in Nederland (Sierdsema 2015, sovon.nl 2016).

Tabel 5.1 Aantal territoria en dichtheid per 100 ha van een selectie van broedvogels in het bosgebied ten zuiden van het plangebied (jaar 2015, 280 ha, bestaande uit circa 90% bos en 10% grasland) (bron: NDFF). Algemene broedvogels in Nederland zoals koolmees en winterkoning zijn niet in deze tabel weergegeven.

Soort	Aantal territoria	Dichtheid per ha
Bonte vliegenvanger	2	0,71
Boomklever	2	0,71
Boomkruiper	18	6,43
Boomleeuwerik	1	0,36
Boompieper	15	5,36
Bosuil	2	0,71
Buizerd	1	0,36
Gekraagde roodstaart	14	5,00
Goudhaan	21	7,50
Goudvink	1	0,36
Grauwe vliegenvanger	1	0,36
Grote bonte specht	12	4,29
Grote lijster	2	0,71
Havik	1	0,36
Kuifmees	18	6,43
Matkop	1	0,36
Nachtzwaluw	2	0,71
Zwarte mees	2	0,71
Zwarte specht	1	0,36

Tabel 5.2 Aantal territoria en dichtheid per 100 ha van een selectie van broedvogels in het natuurgebied ten noorden en westen van plangebied (jaar 2015, 450 ha waarvan 108 ha bos en 342 ha heide, bouw- en akkerland en vennen). Algemene broedvogels in Nederland zoals koolmees en winterkoning zijn niet in deze tabel weergegeven.

Soort	Aantal territoria	Dichtheid per ha
Bergeend	3	0,67
Blauwborst	1	0,22
Boomklever	3	0,67
Boomkruiper	9	2,00
Boomleeuwerik	1	0,22
Boompieper	5	1,11
Boomvalk	1	0,22
Buizerd	2	0,44
Dodaars	1	0,22
Gekraagde roodstaart	2	0,44
Goudhaan	3	0,67
Grasmus	27	6,00
Graspieper	6	1,33
Grauwe vliegenvanger	1	0,22
Groene specht	2	0,44
Grote bonte specht	9	2,00
Grote lijster	2	0,44
Kievit	2	0,44
Kleine bonte specht	1	0,22
Kneu	3	0,67
Koekoek	4	0,89
Kuifeend	3	0,67
Kuifmees	3	0,67
Roodborsttapuit	17	3,78
Spotvogel	8	1,78
Tapuit	1	0,22
Veldleeuwerik	9	2,00
Wulp	1	0,22
Zomertortel	2	0,44
Zwarte kraai	1	0,22
Zwartkop	16	3,56

5.1.2 Soorten Rode Lijst

In het plangebied en de directe omgeving daarvan zijn in 2011-2016 de volgende soorten van de Rode Lijst als (mogelijke) broedvogel vastgesteld (gegevens NDFF).

Boerenzwaluw
De boerenzwaluw broedt binnen de bebouwde kom van Tilburg. Mogelijk foerageren deze broedvogels ten dele in het plangebied.

Boomvalk
De boomvalk komt jaarlijks voor als broedvogel in het bos- en heidegebieden ten noorden van het plangebied. Mogelijk jaagt de boomvalk ten dele in het plangebied.

Graspieper, kneu, spotvogel, veldleeuwerik
De graspieper, kneu, spotvogel en veldleeuwerik broeden in het bos- en heidegebied ten westen van het plangebied met in 2013 meerdere broedparen. Deze vogels zijn gebonden aan het broedgebied en komen niet binnen het plangebied.

Grauwe vliegenvanger
De grauwe vliegenvanger broedt in het bosgebied ten zuiden van het plangebied (één territorium in 2015). Deze vogels zijn gebonden aan het broedgebied (bos).

Groene specht, koekoek
De groene specht en koekoek broeden in de gebieden rond het plangebied met in totaal enkele broedparen. Mogelijk foerageert de koekoek soms in het plangebied.

Huismus
De huismus broedt binnen de bebouwde kom van Tilburg. Deze vogels zijn gebonden aan het broedgebied.

Patrijs, ransuil, slobeend
De patrijs, ransuil en slobeend broedden tot in 2012 in de gebieden ten westen van het plangebied. Sinds enkele jaren komen deze broedvogel niet meer voor.

Nachtzwaluw
De nachtzwaluw broedt in het bosgebied ten zuiden van het plangebied (één territorium in 2015). Mogelijk foerageert de nachtzwaluw soms in het plangebied.

Tapuit
De tapuit kwam in 2015 als broedvogel voor in het natuurgebied ten noorden en westen van plangebied (NDFF). Het is niet bekend of de tapuit ook in 2016 hier heeft gebroed.

Wielewaal
De wielewaal komt als broedvogel voor in de bos- en heidegebieden ten oosten en westen van het plangebied. Het is niet waarschijnlijk dat de wielewaal in het plangebied foerageert omdat geschikt biotoop (hoog opgaand bos) ontbreekt.

Zomertortel
De zomertortel komt als broedvogel voor met meerdere broedparen in de bos- en heidegebieden ten oosten en westen van het plangebied. Mogelijk foerageert de zomertortel soms in het plangebied.

5.1.3 Kolonievogels

Oeverzwaluw
Direct ten noorden van het plangebied broedde tot in 2013 de oeverzwaluw. In recente jaren is deze soort niet meer vastgesteld als broedvogel.

Blauwe reiger
De blauwe reiger broedt langs het Bodemven ten noordwesten van het plangebied met enkele broedparen. Mogelijk foerageren deze vogels soms in het plangebied.

Huiszwaluw
De huiszwaluw broedt in de omgeving van het plangebied op diverse locaties bij bebouwing. Mogelijk foerageren deze vogels soms in het plangebied.

Roek
Op enkele kilometers ten westen van het plangebied is een broedkolonie van de roek aanwezig met in 2015 177 paren. Mogelijk foerageren deze vogels soms in het plangebied.

5.1.4 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats[3]

Uit de directe omgeving van het plangebied is het broeden van buizerd, havik, zwarte wouw, sperwer, kerkuil en boomvalk bekend (NDFF, 2016). Op de turbinelocaties zijn geen geschikte nestgelegenheden voor genoemde soorten aanwezig. De vogels broeden in de omliggende bosgebieden, mogelijk op korte afstand van de planlocaties van de windturbines.

Van de zwarte wouw is in 2016 een broedgeval vastgesteld in het gebied Huis ter Heide (NDFF, 2016, pers. med. Roland-Jan Buijs). Of dit broedgeval succesvol is geweest en of de vogels in de komende jaren terug zullen keren is onbekend. De zwarte wouw heeft een nest gebouwd op een afstand van 1,5 km ten noordwesten van het plangebied (waarneming.nl 2016).

De ooievaar broedt niet in de directe omgeving van het plangebied, maar wel ten zuidoosten van Tilburg. Door de aanwezigheid van de vuilstort worden vogels als ooievaar en zwarte wouw aangetrokken om te foerageren. Na afsluiting van de stort zijn de zijn de foerageermogelijkheden kleiner en zullen deze soorten zeer waarschijnlijk in aantal afnemen of verdwijnen.

Van soorten als buizerd, havik, kerkuil, boomvalk en sperwer zijn de exacte broedlocaties niet bekend.

[3] 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.

5.2 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied

De waterzuivering in het plangebied kan grote aantallen meeuwen (met name kokmeeuw, in mindere mate stormmeeuw, totaal tot >1.000 ex) genereren. Deze kunnen boven de bassins foerageren op insecten en in de bassins op consumeerbaar organisch materiaal. Daarnaast worden waterzuiveringen met regelmaat gebruikt als rustplaats, en soms ook als drinkplaats. Soms blijven meeuwen slapen.

Ook gierzwaluwen kunnen later in de zomer gedurende korte perioden van de dag in grote getalen boven de waterzuivering verschijnen om op insecten te jagen.

In de nazomer kan zich gedurende korte tijd een flink aantal ooievaars op masten en bij plasjes in het gebied ophouden. Dit zijn aggregaties van lokale vogels direct voor het vertrek naar de zuidelijke winterkwartieren en/of groepen van elders die op doortrek zijn.

5.3 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa.* Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (Lensink *et al.* 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek vooral plaats onder gunstige omstandigheden (meewind) waarbij vogels vooral op grotere hoogte passeren (100-3.000m). Bij tegenwind is de intensiteit van de trek vaak lager. Wel kunnen dan vrijwel alle vogels in de onderste luchtlagen passeren (<100 m).

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

Het is aannemelijk dat boven het plangebied de seizoenstrek in een breed front plaatsvindt, er zijn geen landschapselementen die tot lokale stuwing leiden.

6 Vleermuizen in en nabij het plangebied

6.1 Betekenis plangebied voor vleermuizen

6.1.1 Verblijfplaatsen

- Gewone dwergvleermuis

Tijdens het transectonderzoek zijn waarnemingen gedaan van de baltsroep van mannetjes van gewone dwergvleermuis. Deze waarnemingen wijzen op de aanwezigheid van paarverblijfplaatsen in bomen of gebouwen. In het plangebied is baltsroep aangetroffen bij de bebouwing aan de westkant van de waterzuivering en bij de hoek Oude Loonse Baan – Bos en Beemdweg. Op de laatste locatie werd op 4 september met een endoscoop ook de daadwerkelijke paarverblijfplaats in een boom aangetroffen (zie foto in bijlage 6). Eén van de paarverblijfplaatsen ligt op enkele honderden meters nabij de meest noordoostelijke turbine van alternatief 1 (zie bijlage 7). Een waarneming van een roepend mannetje kan direct nabij de windturbine kan gerelateerd aan een gevonden paarverblijfplaats langs de Bos- en Beemdweg.

Mogelijk zijn kraam- en/of zomerverblijfplaatsen in de gebouwen van de waterzuivering aanwezig. Hier zijn verblijfplaatsen gerealiseerd als compensatiemaatregel voor eerdere ruimtelijke ingrepen. Aanbevolen wordt (in de zomer) nader onderzoek te doen (zie § 13.5).

- Ruige dwergvleermuis

Slechts éénmaal is een vanuit een boom baltsende ruige dwergvleermuis gehoord. Dat was op 3 september vanuit een acacia aan het Spinderspad (zie bijlage 7).

- Rosse vleermuis

Op 3 september wees balts en zwermgedrag van mannetjes rosse vleermuizen op twee paarverblijfplaatsen in bomen. Op 4 september bleek bij een inspectie met endoscoop één van deze bomen bewoond door tenminste 8 rosse vleermuis (zie foto in bijlage 6) en een andere door tenminste 1 rosse vleermuis (zie bijlage 7). Andere bomen bleken ook geschikt als verblijfplaats maar konden niet visueel gecontroleerd worden. Deze bomen liggen langs de Bos- en Beemdweg (zie bijlage 7). De aanwezigheid van een kraamverblijfplaats, zomerverblijfplaats of winterverblijfplaats kan niet worden uitgesloten. Indien bomen hier gekapt worden, wordt aanbevolen nader onderzoek te doen (zie § 13.5).

- Laatvlieger

Buiten het plangebied vallen de waarnemingen aan de Galgeneindsestraat op. Mogelijk gaat het daar om een verblijfplaats van laatvliegers in een nabij gelegen woning.

- Watervleermuis

De watervleermuis is een uitgesproken boombewonende soort. Aan de bos- en Beemdweg staan tenminste zes bomen met voor watervleermuizen geschikte holtes. De aanwezigheid van een kraam- of zomerverblijfplaats kan daardoor niet worden uitgesloten. Hier zijn echter geen turbines gepland. Indien bomen hier gekapt worden, wordt aanbevolen nader onderzoek te doen (zie § 13.5).

6.1.2 Foerageergebied

- Gewone dwergleermuis

De gewone dwergvleermuis is de meest voorkomende soort in het plangebied en de directe omgeving. Overal waar op of direct aan het transect groene structuren in de vorm van laanvormen, houtwallen en bosranden als beschutting aanwezig waren zijn foeragerende en passerende gewone dwergvleermuizen waargenomen. Op open stukken waren dwergvleermuizen niet afwezig maar zijn ze wel veel minder vaak waargenomen. Daarnaast zijn op het terrein van de waterzuivering veel foeragerende gewone dwergvleermuizen waargenomen bij de bezinkbakken en bij een afvoerkanaal van deze bakken naar het influentiekanaal (zie bijlage 7).

- Ruige dwergvleermuis

De ruige dwergvleermuis is verspreid over het plangebied en de directe omgeving aangetroffen. In het plangebied zijn locaties met veel activiteit de Bos- en Beemdweg en de bezinkbakken en afvoerkanaal van de bezinkbakken (zie bijlage 7).

- Rosse vleermuis

De rosse vleermuis was meestal de eerst waargenomen soort in het plangebied. In de meeste gevallen ging het om hoog overvliegende of hoog foeragerende dieren.

In het plangebied is de meeste activiteit waargenomen aan de noordzijde van de waterzuivering en aan de Bos- en Beemdweg. Aan de noordzijde van de waterzuivering gaat het om boven het bos, de bosrand of influentiekanalen foeragerende dieren. Aan de Bos- en Beemdweg ging het vooral om waarnemingen in relatie tot verblijfplaatsen (zie bijlage 7).

- Laatvlieger

Laatvliegers werden in het plangebied vooral waargenomen aan de randen van het gebied met het influentiekanaal. De waarnemingen van 13 september betreffen een vijftal laatvliegers die tussen de dijk en de rietkragen foerageerden. Ook langs de Bos- en Beemdweg werd door laatvliegers gefoerageerd.

Buiten het plangebied vallen de waarnemingen aan de Galgeneindsestraat op. Mogelijk gaat het daar om een vliegroute of om een verblijfplaats van laatvliegers in een nabij gelegen woning (zie bijlage 7).

- Tweekleurige vleermuis

Op 3 september en 25 september zijn geluiden opgenomen die wijzen op een foeragerende of overvliegende tweekleurige vleermuis.

De tweekleurige vleermuis is in Tilburg en omgeving schaars. Enerzijds is deze soort in heel Nederland zeldzaam, maar anderzijds is het pas sinds de opkomst van analyse van vleermuisgeluiden tweekleurige vleermuizen op basis van hun echolocatie te herkennen. Eerdere waarnemingen uit Tilburg werden gedaan in Tilburg Noord in 2015. Alle informatie tezamen wijst erop dat de tweekleurige vleermuis een relatief zeldzame soort is in de omgeving. Op 25 september 2016 is in het centrum van Tilburg een door noodweer gestrand vrouwtje tweekleurige vleermuis aangetroffen (zie bijlage 7).

- Watervleermuis

Watervleermuizen zijn in het plangebied foeragerend aangetroffen boven bezinkbakken, een afvoerkanaal en de influentievijver van de waterzuivering. Deze dieren foerageerden vlak boven het wateroppervlak.

Buiten het plangebied zijn een aantal keer ook boven paden passerende watervleermuizen waargenomen. De verwachting is dat ook boven vijvers en meertjes in de directe omgeving watervleermuizen zullen foerageren, mits deze voldoende voedselrijk zijn en vrij van drijvende of door het wateroppervlak stekende planten (zie bijlage 7).

- Gewone grootoorvleermuis

Op 3 september werd op de Galgeneindsebaan een grootoorvleermuis waargenomen (zie bijlage 7). Dit is ook de enige waarneming die van deze soort is gedaan. Onderscheid tussen gewone grootoorvleermuis en grijze grootoorvleermuis is op basis van het geluid niet mogelijk. Gezien het verspreidingsbeeld van beide soorten in Nederland is het zeer aannemelijk dat het om de gewone grootoorvleermuis gaat (Broekhuizen *et al*. 2016)

7 Voorkomen van beschermde soorten

De Wet Natuurbescherming onderscheid voor de bescherming van soorten drie regimes: ‘Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn’ (Wet natuurbescherming § 3.1), ‘Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn’ (Wet natuurbescherming § 3.2) en ‘Beschermingsregime andere soorten’ (Wet natuurbescherming § 3.3). De eerste twee regimes zijn vergelijkbaar met ‘vogels’ en ‘Tabel 3’ onder de Ffwet. Voor soorten vallend onder ‘Beschermingsregime andere soorten’ kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Art 3.10 lid 2a).

In dit rapport wordt onderscheid gemaakt in ‘vogels’, strikt beschermde soorten (Tabel 3 Ffwet; Wet natuurbescherming § 3.2) en ‘andere soorten’ (Tabel 1/2 Ffwet; Wet natuurbescherming § 3.3).

7.1 Flora

Nabij het plangebied komen korensla (Wnb § 3.3) en drijvende waterweegbree (Wnb § 3.2) voor (NDFF, 2016). De drijvende waterweegbree komt voor in vennen en zwak stromende wateren rondom het plangebied. De soort is recent aangetroffen in het natuurgebied Huis ter Heide, ten noorden van het plangebied. In het plangebied is de soort tijdens het veldbezoek niet aangetroffen in de infiltratie-wateren bij de waterzuivering. Het is niet aannemelijk dat de soort in deze watergangen voorkomt omdat het water te voedselrijk is.

Korensla is een plant van braakliggende terreinen en akkers. In het plangebied is geen geschikt habitat aanwezig. Van de soort zijn dan ook geen recente waarnemingen in het plangebied aanwezig.

Het voorkomen van andere beschermde planten in het plangebied kan op grond van verspreidingsgegevens (NDFF 2016, Verspredidngsatatlassen.nl) worden uitgesloten.

7.2 Ongewervelden

In en rondom het plangebied komen geen beschermde ongewervelden voor. Vanwege ontbreken van geschikt habitat en op basis van bestaande verspreidingsgegevens (NDFF 2016) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten ongewervelden.

7.3 Vissen

In en rondom het plangebied komen geen beschermde vissen voor. Vanwege ontbreken van geschikt habitat en op basis van bestaande verspreidingsgegevens (NDFF 2016, Visatlas Brabant) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten vissen.

7.4 Amfibieën

In de omgeving van het plangebied is het voorkomen van alpenwatersalamander, bruine kikker, gewone pad, kleine watersalamander, bastaardkikker, vinpootsalamander, kamsalamander, heikikker, poelkikker en rugstreeppad voor (alle Wnb) (NDFF, 2016).

De volgende soorten komen naar inschatting voor in het plangebied: gewone pad, bastaardkikker, bruine kikker en kleine watersalamander. Aangenomen wordt dat het plangebied fungeert als voortplantingsgebied en leefgebied voor deze soorten. De watergangen in het plangebied hebben een functie als voortplantingswater. De dijk en wegbermen hebben een functie als landbiotoop.

De overige genoemde soorten komen voor in de omliggende natuurgebieden en vennen. Deze overige soorten stellen hogere eisen aan hun leefomgeving. In het plangebied is geen geschikt leefgebied voor deze soorten aanwezig. Hiervoor zijn de watergangen te intensief in beheer en te visrijk. Het landhabitat is eveneens te intensief in beheer en gebruik en bestaat voornamelijk uit korte bermvegetaties.

7.5 Reptielen

In de regio is het voorkomen van levendbarende hagedis bekend (NDFF, 2016). De soort is alleen bekend uit de bosrijke natuurgebieden rondom het plangebied (Huis ter Heide, Loonse Heide). Waarnemingen uit het plangebied ontbreken. De levendbarende hagedis komt voor langs bosranden op zandgronden, ruige natuurlijke terreinen en heidevelden. In het plangebied zijn geen geschikte habitats voor deze soort aanwezig. Hiervoor is terrein te voedselrijk en ontbreken vegetaties op arme (zand)gronden.

Het voorkomen van reptielen in het plangebied kan op grond van dezelfde argumenten worden uitgesloten; geschikt habitat ontbreekt.

7.6 Grondgebonden zoogdieren

In en rondom het plangebied komen soorten voor als boommarter, bosmuis, bunzing, das, eekhoorn, egel, haas, konijn, ree, rosse woelmuis, veldmuis, vos en wezel (allen

Wnb). Voor soorten als boommarter en eekhoorn is in het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig. Deze soorten zijn voor hun verblijfplaatsen gebonden aan bomen. Deze ontbreken op de turbinelocaties.

Ten noorden van de waterzuiveringinstallatie is een bewoonde burcht van een das aanwezig (Groenteam 2016). De dieren foerageren in de omgeving, vooral op (regen)wormen. De turbine 2 (figuur 1.1) wordt in het leefgebied van de das geplaatst; op ruimte afstand van de burcht.

Voor soorten als bunzing, wezel en hermelijn (kleine marterachtigen) is in het plangebied beperkt leefgebied aanwezig. Met name het voorkomen van de wezel kan op grond van het veldbezoek (27 september 2016) niet uitgesloten worden. Deze soorten hebben hun verblijfplaatsen in holen, ruigte en rommelhoekjes (zoals bij de turbinelocaties langs de Vloeiveldweg). Voor deze drie soorten geldt binnen de Provincie Brabant een vrijstelling van verbodsbepalingen voor ruimtelijke ingrepen in de eerste zes maanden na in werking treden van de Wet Natuurbescherming per 1 januari 2017. Deze soorten stonden eerder in Tabel 1 van de Flora- en faunawet. De vrijstelling in de eerste zes maanden van 2017 is ingezet als zijnde een overgangsregeling; Vanaf 1 juli is wel een ontheffing benodigd bij mogelijke overtreding van een verbodsbepaling.

In het plangebied komen (naar inschatting) bosmuis, ree, vos, rosse woelmuis en veldmuis voor. Omdat voor deze soorten een vrijstelling geldt voor ruimtelijke ingrepen, worden deze niet nader beschreven.

8 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark de Spinder. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 3):

- aantasting of verstoring van nesten in bomen in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. De aannames in de berekeningen zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid de *worst case* situatie is getoetst (zie hoofdstuk 3). Dat betekent dat de geschatte omvang van effecten een zeer goede indicatie van het 'ergste geval'.

8.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet mogelijk, maar verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen kan wel optreden. In de aanlegfase worden ontsluitingswegen aangelegd of verbreed, wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, wordt gewerkt met draglines en grote kranen, worden funderingen voor turbines gebouwd en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De effecten in de aanlegfase op nesten en/of eieren van vogels worden, in het kader van de Wet natuurbescherming, nader beschreven in H10. Hieronder wordt ingegaan op verstoring in de aanlegfase.

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van activiteiten in de aanlegfase is minstens zo groot als die gedurende de exploitatiefase met uitsluitend (draaiende) windturbines als bron van verstoring. De verstoring tijdens de aanleg bestrijkt naar schatting een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke vorm van verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode(n) waarin daadwerkelijk werkzaamheden worden uitgevoerd.

Het geplande Windpark de Spinder is relatief beperkt van omvang waardoor werkzaamheden in één seizoen kunnen worden uitgevoerd. Voor vogels is het

gedurende de werkzaamheden mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van *maatgevende* verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

De twee alternatieven (drie of vier turbines) zijn niet wezenlijk onderscheidend voor het aspect verstoring van vogels in de aanlegfase.

8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

8.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark de Spinder een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, Winkelman 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal enkele tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark de Spinder is anderhalf tot twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is bij de mogelijke turbines (tabel 2.1) onder de rotorbladen een ruimte van 30-50 m (alternatief 1) of 72 m (alternatief 2). Daardoor zal een aanzienlijk deel van lokale vliegbewegingen onder het rotorvlak plaatsvinden en dus buiten de ‘risicozone’. Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter (minimaal 600 m), waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen dan eertijds tussen de kleine turbines van bijvoorbeeld 0,5 MW en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Het is niet met zekerheid te zeggen in hoeverre het samenspel van bovengenoemde factoren zal leiden tot een stijging of afname van het aantal vogelslachtoffers per turbine in Windpark de Spinder ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van een deskundigen-oordeel wordt voor Windpark de Spinder een gemiddeld aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dat vergelijkbaar is of kleiner dan hetgeen in voornoemde onderzoeken is vastgesteld. Ten opzichte van de referenties, die vooral

in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied maximaal eenzelfde aantal vogels of minder (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark de Spinder rond of onder het gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen.

Voor Windpark de Spinder wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van een gemiddeld aantal van 20 slachtoffers per windturbine per jaar. Aangenomen is verder dat het relatief beperkte verschil in turbinegrootte tussen de beide alternatieven niet zal leiden tot een duidelijk verschil in het aantal slachtoffers per windturbine per jaar. De verschillen tussen de alternatieven worden in deze eerste schatting van het aantal vogelslachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende alternatieven wordt voorspeld ligt in de ordegrootte van 60 (alternatief 1) tot 80 (alternatief 2) slachtoffers per jaar (tabel 8.1). Dit is inclusief seizoenstrekkers en lokaal soms talrijke soorten, zoals meeuwen.

Tabel 8.1 Ordegrootte van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per windturbine en voor het gehele Windpark de Spinder.

alternatief	**totaal aantal windturbines**	**slachtoffers per turbine per jaar**	**totaal aantal slachtoffers per jaar**
Alternatief 1	4	±20	±80
Alternatief 2	3	±20	±60

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soort(groep)en. Op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral eenden, meeuwen en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al*. 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al*. 2012). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 5), is het te verwachten dat in Windpark de Spinder zangvogels en meeuwen zullen worden gevonden en mogelijk relatief weinig eenden Eenden vallen vooral in het winterhalfjaar, zangvogels tijdens seizoenstrek in voor- en najaar en meeuwen jaarrond. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

8.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Van de aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels betreffen. Voor de meest van de broedvogelsoorten uit (de omgeving van) het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. blauwe reiger, roofvogels). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals kokmeeuw, spreeuwen en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Kolonievogels
Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door koloniebroedende soorten, met uitzondering van meeuwen (zie hoofdstuk 5). Grote kolonies van deze soorten liggen niet in de nabijheid van het plangebied.

Roofvogels
De verschillende soorten roofvogels (buizerd, sperwer, havik, zwarte wouw, boomvalk) die nabij het plangebied of in de ruime omgeving daarvan broeden, hebben een relatief grote actieradius, maar zijn met name overdag actief en worden in Noordwest-Europa weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer (Hötker *et al.* 2006, Dürr 2015). Regelmatige vliegbewegingen van andere soorten roofvogels dan voornoemde soorten, komen in de huidige situatie nauwelijks voor. Op basis van het bovenstaande worden roofvogels die broeden in de omgeving van het plangebied hoogstens incidenteel slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De twee alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Overige broedvogels
In en nabij het plangebied komen vooral algemene soorten van het bos en heide voor. Voor veel van deze soorten is het aanvaringsrisico verwaarloosbaar klein, omdat hun actieradius beperkt is en ze geen dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied in de donkerperiode maken en dus weinig risicovolle vliegbewegingen door het geplande windpark maken (o.a. duiven). Plaatselijke broedvogels zijn meestal ook goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De twee alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Een aantal soorten van de Rode Lijst die in de omgeving van het plangebied broeden, kunnen soms in het plangebied foerageren. Dit kan gaan om boerenzwaluw, boomvalk, groene specht, koekoek, nachtzwaluw en zomertortel. Deze soorten hebben een grote actieradius rondom de nestplaats van vaak een aantal kilometers. Omdat het plangebied geen belangrijk foerageergebied is (zoals de bos- en heidegebieden in de omgeving), zijn de aantallen vliegbewegingen van deze soorten door het plangebied beperkt. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer

worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De twee alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

8.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers dat op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt deel lokaal verblijvende niet-broedvogels zijn. Een deel van de slachtoffers betreft vogels op seizoenstrek die geen binding met het plangebied hebben. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers. Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die overdag geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals de wilde eend. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Ooievaar
De ooievaar pleistert in de nazomer soms met enkele tientallen exemplaren in de omgeving van het plangebied. De ooievaar overnacht hier lop de aanwezige verlichtingsmasten rond de waterzuivering. Ooievaars zijn in Nederland nooit gevonden als aanvaringsslachtoffer van windturbines. In het buitenland (Spanje, Duitsland) zijn echter wel gevallen bekend op locaties met concentraties van ooievaars (Dürr 2015). Desondanks wordt gelet op het grote aantal vliegbewegingen een enkel slachtoffer per jaar Windpark de Spinder voorzien. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Meeuwen
De kokmeeuw en stormmeeuw komen buiten het broedseizoen in het plangebied voor met soms tot >1.000 exemplaren. Van beide soorten kunnen jaarlijks enkele vogels in aanvaring komen met de turbines. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Eenden
In het plangebied en omgeving komt met regelmaat een beperkt aantallen eenden voor (zie hoofdstuk 5). De vogels overnachten in het plangebied zelf of in de directe omgeving. Binnen het plangebied kunnen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen tussen foerageergebieden en rustplaatsen. Jaarlijks kan een enkel slachtoffer vallen. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

8.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels 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 windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort, van enkele tientallen meters tot enkele honderden meters. Ook de mate waarin vogels verstoord worden

verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn aangetoond voor rustende en foeragerende watervogels (zie bijlage 3).

8.3.1 Broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.

Rode Lijstsoorten
In de omgeving van plangebied broeden enkele soorten vogels die op de Rode Lijst zijn opgenomen (hoofdstuk5). De boomvalk, koekoek, grauwe vliegenvanger en groene specht broeden mogelijk binnen enkele honderden meters afstand van de voorgenomen windturbineopstellingen. Van ieder van deze soorten, broedt maar een zeer klein deel van de Nederlandse populatie in de mogelijke verstoringszone rondom de opstellingslocaties (maximaal 100-200 meter voor de meeste vogelsoorten in de broedtijd, zie bijlage 3) van de geplande windturbineopstellingen. Er is daarom met zekerheid geen effect op gunstige staat van instandhouding van de landelijke populaties van betrokken soorten. De verschillen tussen de twee alternatieven zijn niet onderscheidend in effecten op Rode Lijst-soorten. In theorie kan alternatief 1 tot iets meer verstoring leiden omdat binnen 200 meter meer bos ligt dan bij alternatief 2. Vanwege het geringe aantal broedparen per soort dat daadwerkelijk verstoord kan worden, zijn de verschillen echter minimaal en niet onderscheidend.

Voor andere soorten broedvogels van de Rode Lijst is in de directe nabijheid van de geplande turbines geen geschikt broedbiotoop aanwezig en komen deze soorten daarom niet voor. Voor deze soorten zal geen sprake zijn van een verstoring of vernietiging van broedplaatsen door de aanwezigheid van de windturbines. Dit geldt voor beide alternatieven.

Een aantal soorten van de Rode Lijst die in de omgeving van het plangebied broeden, kunnen soms in het plangebied foerageren. Dit kan gaan om boerenzwaluw, boomvalk, groene specht, koekoek, nachtzwaluw en zomertortel. Deze soorten hebben een grote actieradius rondom de nestplaats tot enkele kilometers (Van der Vliet *et al.* 2012). Het plangebied omvat geen essentieel foerageergebied voor deze soorten en kan bovendien met aanwezigheid van de turbines nog steeds gebruikt worden. Er resteert in de gebruiksfase genoeg foerageergebied voor deze broedvogels van de Rode Lijst. Er zijn daarom geen effecten op aantallen broedende vogels in de omgeving van het plangebied.

Soorten met een jaarrond beschermde nestplaats
In de bosjes ten noorden en zuiden van het plangebied broeden mogelijk boomvalk, buizerd, havik en sperwer (soorten met jaarrond beschermde nestplaats). De verstoringsafstand van broedende roofvogels bedraagt minimaal 75 meter bij de meeste activiteiten die onder ruimtelijke inrichting of ontwikkeling vallen (Dienst Regelingen 2014ab). De meest noordelijke turbine van alternatief 1 ligt binnen 75 m afstand van bos. Het is dan ook niet uitgesloten dat de broedende boomvalk, buizerd, havik en sperwer (indien aanwezig in het jaar waarin de windturbines gebouwd worden), verstoord worden door de aanleg van een werkweg en bouw van de windturbines van alternatief 1.

De boomvalk, buizerd, havik en sperwer jagen in een straal van enkele kilometers rondom het nest. Binnen deze afstand worden bij beide nesten een aantal windturbines gerealiseerd. De windturbines leiden tot ruimtebeslag en direct rondom de turbine tot verstoring (bij 4 turbines ruim 10 ha). Deze oppervlakte wordt mogelijk minder aantrekkelijk als foerageergebied Het beïnvloedde gebied (ruim 10 ha) is slechts een fractie van het totaal beschikbare jachtgebied (1.400 ha bij een foerageerafstand van 2 km). Het beïnvloedde gebied is bovendien geen essentieel leefgebied. Er is daarom geen sprake van aantasting van het functioneel leefgebied (jachtgebied) van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats.

Mogelijk broedt de kerkuil in of in de nabijheid van het plangebied. Omdat deze soorten in gebouwen broedt, worden de nestplaatsen door de turbines niet verstoord. Ook is geen sprake van aantasting van het jachtgebied omdat de soort niet of nauwelijks verstoringsgevoelig is (Krijgsveld *et al.* 2008).

8.3.2 Niet-broedvogels

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 3). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied nabij de windturbines door vogels kunnen worden gemeden. Alternatieve foerageergebieden in de nabije omgeving van het plangebied zijn ruim voorhanden (zie hoofdstuk 5). Effecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

Tot op 150 meter van de windturbines kan verstoring optreden van op het water rustende eenden (zie bijlage 3), dus in totaal treedt geen verstorende werking op in het water. De effluent vijver is voldoende breed zodat er geen verstoring als hiervoor bedoeld, zal optreden. Van verstoring waarbij vogels permanent het gebied verlaten is geen sprake.

De ooievaar is beperkt gevoelig voor verstoring en komt vaak dichtbij menselijke activiteiten voor. De windturbines zullen niet of nauwelijks invloed hebben op het gebiedsgebruik in en rond het plangebied. Verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten.

8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

Barrièrewerking van niet-broedvogels

In algemene zin is er sprake van een barrière als vogels door een windpark hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken dan wel substantiële afstanden omvliegen. De opstelling is te klein om tot dit type effecten te kunnen leiden. Daarnaast zijn geen grootschalige verplaatsingen tussen rustplaats en foerageergebied bekend die over deze locatie gaan. Barrièrewerking is niet aan de orde.

9 Effecten op vleermuizen

9.1 Bepaling van effecten

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied);
- verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase;
- verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase[4].

Deze effecten worden in de volgende paragrafen besproken.

9.2 Bouwfase

Gedurende de bouwfase worden geen gebouwen gesloopt waar (mogelijke) verblijfplaatsen aanwezig zijn. Ook worden geen bomen gekapt met mogelijke verblijfplaatsen of die deel uitmaken van een belangrijke vliegroute. Er is geen sprake van ruimtebeslag in essentieel foerageergebied.

Bij alternatief 1 ligt de meest noordoostelijke turbine mogelijk op enkele honderden meters afstand van een paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis. De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. Effecten op het functioneren van deze paarplaatsen kunnen daarom worden uitgesloten.

9.3 Gebruiksfase

9.3.1 Paarplaatsen / verblijfplaatsen

De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50 meter bedraagt. Bij alternatief 1 ligt de meest noordoostelijke turbine mogelijk op enkele honderden meters afstand van een paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis. Effecten op het functioneren van deze paarplaatsen kunnen worden uitgesloten.

[4] In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen èn als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen. Barotrauma zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad. In de tekst wordt bij aanvaringen beide doodsoorzaken bedoeld.

9.3.2 Slachtoffers

Risicosoorten

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, tweekleurige vleermuis, en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011; Limpens *et al*. 2013).

Omdat deze soorten in het plangebied zijn waargenomen, is het optreden van aanvaringsslachtoffers voor de drie of vier geplande turbines niet op voorhand uit te sluiten. De meeste turbines liggen op korte afstand van bosjes, bomenlanen en open water. De nabijheid van deze landschapselementen heeft een positief effect op de vleermuisactiviteit op gondelhoogte en daarmee het aantal slachtoffers (Brinkmann 2011). Voor half open (extensief) agrarisch land wordt in de literatuur 2-5 vleermuisslachtoffers per turbine per jaar gemeld (Rydell *et al.* 2010). Gelet op de plaatselijk hoge dichtheid aan vleermuizen in het plangebied schatten we het aantal te verwachten slachtoffers voor deze turbines op maximaal 5 per turbine per jaar.

Gelet op het beperkt aantal waarnemingen bij de meest zuidelijke turbine van alternatief 1 en 2 is het aannemelijk dat dit in mindere mate zal voorkomen bij deze locatie. Bovendien ligt deze turbine op enige afstand van een bosrand, waar de vleermuizen zijn waargenomen. Bij deze turbine wordt het aantal jaarlijkse slachtoffers op 1 geschat. Dit stemt overeen met de resultaten van onderzoek in soortgelijke windparken in intensief gebruikt bouwland/grasland in Noordwest-Europa. Hier wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 0-3 geschat (Rydell *et al*. 2010). Recent onderzoek in windparken in open gebieden (Wieringermeer, Flevopolder, Goeree-Overflakkee) wijst op één of enkele (0-3) slachtoffers per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013).

Voor het gehele geplande windpark van vier (alternatief 1) of drie turbines (alternatief 2) komt dit neer op respectievelijk maximaal 16 en 11 slachtoffers per jaar, verdeeld over (op grond van § 4.2) tweederde gewone dwergvleermuis en eenderde ruige dwergvleermuis. Het aantal rosse vleermuizen en tweekleurige vleermuizen is dermate klein, dat wordt ingeschat dat het aantal slachtoffers onder deze soorten als incidenteel (< 1 slachtoffer per jaar) kan worden beschouwd. Het aantal waargenomen laatvliegers is wat groter dan van rosse vleermuis en tweekleurige vleermuis, maar deze soort wordt relatief weinig als aanvaringsslachtoffer gevonden (Dürr 2011; Limpens *et al*. 2013). Omdat deze soort niet talrijk voorkomt, wordt ook voor laatvlieger ingeschat dat het aantal slachtoffers onder deze soorten als incidenteel (< 1 slachtoffer per jaar) kan worden beschouwd.

De watervleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soort kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in het windpark de Spinder worden uitgesloten.

Masthoogte, rotor diameter en vleermuisslachtoffers
Het effect van het opschalen van turbines op het aantal vleermuis slachtoffers is niet eenduidig. Gemeten op dezelfde locatie is de activiteit van vleermuizen op grondhoogte vele malen hoger dan op gondelhoogte (Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013). Ook wanneer uitsluitend de gegevens van activiteitsmetingen vanaf gondelhoogte gebruikt worden dan neemt de activiteit significant af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al*. 2011). De activiteit op gondelhoogte hangt samen met het aantal slachtoffers (Brinkmann *et al*. 2011). Wanneer de rotordiameter constant is, kan daarom aangenomen worden dat ook het aantal slachtoffers afneemt met toenemende ashoogte. De risicosoorten komen echter nog altijd (in geringe mate) voor op grotere hoogte (>100 m). Hier staat tegenover dat grotere turbines een groter oppervlak hebben dat door de rotorbladen wordt bestreken. Dit oppervlak neemt bij opschaling niet recht evenredig toe met de ashoogte maar zelfs tot de tweede macht. Met toenemende rotordiameter is dus een toename van het aantal slachtoffers te verwachten. In de regel neemt de rotor diameter altijd toe met toenemende ashoogte waardoor de twee parameters niet onafhankelijk van elkaar beoordeeld kunnen worden.

Deze twee genoemde effecten werken in tegengestelde richting waardoor het effect van opschaling niet eenduidig is. Precies om deze reden wordt een verband tussen vleermuisslachtoffers aan de ene kant en rotordiameter, minimale tiphoogte en ashoogte aan de andere kant door sommigen wel en anderen niet gevonden (Barclay *et al.* 2007; Rydell *et al.* 2010; Seiche *et al*. 2008).

9.3.3 Effect op GSI

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis. DE soorten met hooguit incidenteel een slachtoffer (<1 per jaar) worden verder niet besproken; effecten op de staat van instandhouding zijn uitgesloten.

Staat van instandhouding
Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten (zie § 3.4.3 voor methode).

Populaties
Het gaat in de Wet natuurbescherming om de bescherming van de soort. De vraag is hoe de staat van instandhouding beoordeeld moet en wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10): *"Population" is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool)."*

In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gepreciseerd: *"Regarding the definition of 'population', a group of spatially separated populations of the same species which*

interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology."

De populaties van vleermuizen die in het plangebied voorkomen, met uitzondering van de ruige dwergvleermuis, zijn als volgt gestructureerd. Vrouwtjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele tot vele honderden exemplaren. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die tot enkele kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, de ene soort meer dan de andere (Dietz *et al*. 2006). De jonge mannetjes zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties Deze doen niet zelden ook dienst doen als winterverblijf.

Vleermuispopulaties kennen netwerkstructuur van kraamgroepen die door uitwisseling van met elkaar in verbinding staan. Het is niet goed mogelijk om hierin duidelijk grenzen te trekken tussen de ene populatie en de andere. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (sources) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (sinks). Door uitwisseling wordt hierin een evenwicht bewaard (emigratie/immigratie).

Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo'n paargebied trekken (de "*catchment area*") is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied is aanzienlijk groter dan dat van de lokale kraamgroep.

De soortenstandaarden voor de hier besproken soorten geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie van EZ 2014a,b). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.

De ruige dwergvleermuis bestaat uit in ons land verblijvende mannetjes en vrouwtjes die tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het veel gevallen het effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale

populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie van EZ 2014b). Deze laatste benadering lijkt ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in dit rapport voor beide soorten toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatieve aantallen voor een populatie. Hieronder is daarom op basis van beschikbare literatuur voor relevante soorten beargumenteerd wat de omvang van de lokale populatie is voor het beoordelen van effecten op de gunstige staat van instandhouding.

Het effect van additionele sterfte als gevolg van windpark de Spinder
Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') betekent een afname van het aantal individuen. Echter, door de sterfte van het ene individu, zullen de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Met modellen die zijn gebaseerd op populatie-dynamische studies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau worden voorspellen.

Gewone dwergvleermuis
De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding (SvI) wordt als gunstige beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter. (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.-eu/article17/reports2012/ - online geraadpleegd mei 2014).

Om inzicht te krijgen in het effect op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet er in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie van EZ, 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 5.1).

Populatiestructuur
Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2006). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

In voorliggende notitie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings / paarverblijven. 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). Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen.

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerder genoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt aardig overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid is in Marburg, Duitsland (landschappelijk gezien vergelijkbaar met Zuid-Limburg) door middel van uitgebreid ringonderzoek bepaald op 24 adulten / km^2 (Simon *et al*. 2004). De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten / km^2 in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991; Jones *et al.* 1991). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van het 1% criterium (zie § 3.4.3).

Tabel 9.1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de *catchment area*. Hierboven is beargumenteerd dat een gebied van 95 km^2 een reële afbakening is van de lokale populatie. De additionele sterfte door de windturbine bedraagt ongeveer een tiende deel of minder van de 1% grens. 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 regionale en landelijke populatie zijn daarmee ook uitgesloten.

Tabel 9.1 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark de Spinder aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km². In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Oppervlak (km²)	2.828	5.028	7.856
Aantal gewone dwergvleermuizen[5]	25.452	45.252	70.704
Jaarlijkse sterfte (20%)			
1% grens	84	150	233
Maximale sterfte in WP de Spinder			
- alternatief 1	11	11	11
- alternatief 2	7	7	7
Sterfte tov 1% grens			
- alternatief 1	0,13	0,07	0,05
- alternatief 2	0,08	0,05	0,03

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke staat van instandhouding (SvI) wordt als gunstige beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse rode lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al*. 2006). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997; bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/ - online geraadpleegd mei 2014). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn, 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al*., 2006). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al*., 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers zal gelden. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in

[5] Ter vergelijking: Simon *et al*. (2004) noemen een aantal van ca. 60.000 vrouwtjes in een straal van 40 km rond het kasteel van Marburg, dus 120.000 dieren met mannetjes en zelfs 180.000 inclusief jongen. Jansen*et al*. (2011) noemen 10.000 – 65.000 dieren per massazwermverblijf.

Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een in een brede zone (50 – 100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ, 2014b). Zoals hierboven is aangegeven, is het eigenlijk niet goed mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Als lokale populatie wordt het aantal dieren genomen dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, report on Article 17 of the Habitats Directive http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/). Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km^2 (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1%-criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per vierkante kilometer (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33%

(Schmidt 1994). Net als bij de gewone dwergvleermuis is gebruik gemaakt van het 1% criterium voor het bepalen van een mogelijk effect (zie kader).

Tabel 9.2 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van het windpark de Spinder aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen / km^2. In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

	r = 30	r = 40
Oppervlak (km^2)	2.828	5.028
Populatie ruige dwergvleermuizen	8.484	15.084
Jaarlijkse sterfte (33%)	2,828	5,028
1% grens	28	50
Maaximale sterfte in WP de Spinder		
- alternatief 1	5	5
- alternatief 2	4	4
Sterfte tov 1% grens		
- alternatief 1	0,18	0,10
- alternatief 2	0,14	0,08

De jaarlijkse sterfte in windpark de Spinder wordt geschat op maximaal 5 (alternatief 1) of 4 (alternatief 2) ruige dwergvleermuizen. De berekening is ter vergelijking uitgevoerd voor verschillende stralen (afstanden tot het plangebied) om een inzicht te geven op welk schaalniveau het windpark een effect zou kunnen hebben. Samengevat: deze berekening laat zien dat effecten op een lokale populatie, zoals die zich bevindt binnen een afstand van 30 km of meer van het plangebied zijn uitgesloten. Effecten op de regionale of landelijke populatie zijn eveneens uitgesloten.

10 Effectbepaling en -beoordeling soort-bescherming

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordeling van de effecten van de alternatieven op soorten die beschermd zijn in het kader van de Wet Natuurbescherming. Het voorkomen van beschermde soorten is beschreven in hoofdstuk 7. De effecten op vogels en vleermuizen zijn eerder al beschreven in hoofdstuk 8 en 9 en komen daarom in het vervolg alleen kort aan bod.

Het is uitgesloten dat (al dan niet) beschermde soorten planten, ongewervelden, vissen, reptielen en amfibieën en grondgebonden zoogdieren gedood worden als gevolg van het gebruik van de geplande windturbines. Wezenlijke verstoring van leefgebied speelt potentieel alleen bij grondgebonden zoogdieren en kan voor andere soortgroepen worden uitgesloten. Dit geldt ook voor de Rode Lijstsoorten binnen deze soortgroepen.

10.1 Vogels

Aanlegfase

In het plangebied van Windpark de Spinder broeden verschillende soorten vogels (zie hoofdstuk 5). Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van artikel 3.1 lid 1, 2, 4 Wet Natuurbescherming overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld preventief door bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten voortijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot half augustus.

In de bosjes ten noorden en zuiden van het plangebied broeden mogelijk boomvalk, buizerd, havik en sperwer (soorten met jaarrond beschermde nestplaats). Er is geen sprake van ruimtebeslag. Binnen 75 m afstand van de meest noordelijke turbine van alternatief 1 ligt bos wat mogelijk geschikt kan zijn voor jaarrond beschermde nesten van de vogelsoorten boomvalk, buizerd en sperwer. Verstoring van deze vogelsoorten gedurende de aanlegfase kan daarom niet worden uitgesloten, waardoor (mogelijk) overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 4 van de Wet

Natuurbescherming optreedt. Nader onderzoek naar het voorkomen van deze soorten wordt aanbevolen (zie H13).

De laatste tien jaar vertoont de Nederlandse broedpopulatie van de buizerd en havik respectievelijk een significante toename van <5% per jaar en een stabiele gelijke trend (www.sovon.nl; Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, CBS)). De staat van instandhouding is dan ook als gunstig te beschouwen. De bouw van Windpark de Spinder heeft geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de buizerd en havik.

De laatste tien jaar vertoont de Nederlandse broedpopulatie van de sperwer en boomvalk een significante afname van <5% per jaar (www.sovon.nl; Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, CBS)). De staat van instandhouding is dan ook als ongunstig/kwetsbaar te beschouwen. De bouw van Windpark de Spinder heeft geen negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de boomvalk en sperwer. Het betreft een enkel nest op een populatie van respectievelijk ruim 2.200 en 4.000 broedparen (sovon.nl 2016).

Voor overige vogels die in het plangebied en omgeving broeden zijn effecten in de aanlegfase met gepaste preventieve maatregelen (bijvoorbeeld niet bouwen in het broedseizoen; zie H13) goed te voorkomen.

Gebruiksfase

Aanvaringsslachtoffers

Het gebruik van Windpark de Spinder kan leiden tot een totaal aantal aanvaringsslachtoffers van naar schatting maximaal ca. 60-80 vogels (alle soorten tezamen). Nogmaals wordt hier benadrukt dat dit een overschatting van het werkelijk aantal slachtoffers betreft (zie § 8.2.1).

Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks maximaal enkele tot enkele tientallen aanvaringsslachtoffers per soort verwacht (deskundigenoordeel op basis van bevindingen in bestaande windparken in Nederland en België, zie hoofdstuk 8). Dit betreft soorten die in grote aantallen in het plangebied aanwezig zijn of die in zeer grote aantallen passeren tijdens de seizoentrek (o.a. lijsters) en die een hoge aanvaringskans hebben. De landelijke populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn. Voor alle betrokken soorten gaat het om minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populatie. De beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Voor lokaal talrijke soorten wordt dit in het vervolg uitgewerkt; de beide meeuwensoorten zijn landelijk talrijk, de ooievaar is landelijk schaars. Alle drie de soorten kunnen lokaal talrijk voorkomen.

Van de ooievaar, stormmeeuw en kokmeeuwen kunnen jaarlijks aanvaringsslachtoffers vallen. Van deze soorten is het effect van de voorspelde sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties bepaald en

beoordeeld. Hiervoor is 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste ‘grove zeef’. Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt, dient nader beoordeeld te worden of er sprake kan zijn van een effect op de GSI van de betrokken populatie.

De voorziene sterfte van de drie lokaal verblijvende soorten is getoetst aan de Nederlandse populatie van de soort. De meeste slachtoffers worden voorzien onder vogels die buiten het broedseizoen op en rond de planlocatie verblijven. De voorspelde sterfte is daarom getoetst aan de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie (tabel 10.1).

Tabel 10.1 Populatiegrootte, 1%-mortaliteitsnorm en voorspelde sterfte (in klassen; deskundigenoordeel) voor drie lokale vogelsoorten op en rond de planlocatie. Voor de mortaliteit van de soorten is gebruik gemaakt van de gegevens van www.bto.org. Bij wijze van worst case scenario is alleen de (relatief lage) sterfte van adulte vogels gehanteerd. [1] = www.sovon.nl; gemiddeld aantal broedpaar in 2014 x2, [2] = eigen inschatting: 2,5x aantal broedparen (www.sovon.nl), [3] = winterpopulatie (2005-2010) volgens www.sovon.nl. Voor de ooievaar zijn geen gegevens over de jaarlijkse mortaliteit beschikbaar en zijn daarom aannamen gedaan (zie H3).

soort	populatiegrootte	1%-mortaliteits-norm	voorspelde sterfte
ooievaar	2.000[1]	4	1
kokmeeuw	350.000[2]	350	2-3
stormmeeuw	370.000[3]	370	2-3

Voor alle drie de soorten ligt de voorspelde sterfte ver onder de 1%-mortaliteitsnorm en kan een effect van de additionele sterfte door de geplande windturbine op de GSI van de betrokken populaties van de soorten op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte. De beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor het Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark niet als incidenteel gezien mocht worden (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Het ligt in de lijn der verwachting dat Windpark de Spinder op eenzelfde manier beoordeeld zal worden. Wanneer dat het geval is moet een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wet Natuurbescherming worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen dient o.a. te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien

worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen.

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 Wet Natuurbescherming zijn alleen verstoring van (in gebruik zijnde) nesten van broedvogels in de aanlegfase en verstoring van jaarrond beschermde nesten relevant.

Binnen 75 m afstand van de meest noordelijke turbine van alternatief 1 ligt bos wat mogelijk geschikt kan zijn voor jaarrond beschermde nesten van de vogelsoorten boomvalk, buizerd en sperwer. Verstoring van deze vogelsoorten kan daarom niet worden uitgesloten, waardoor (mogelijk) overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 4 van de Wet Natuurbescherming optreedt. Nader onderzoek naar het voorkomen van deze soorten wordt aanbevolen (zie H13).

Er is geen sprake van aantasting van het functioneel leefgebied (jachtgebied) van vogels met een jaarrond beschermde nestplaats (zie H8).

10.2 Vleermuizen

10.2.1 Aanlegfase

Effecten op het functioneren van de paarplaatsen kunnen gedurende de aanlegfase worden uitgesloten. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

10.2.2 Gebruiksfase

Verstoring
Effecten op het functioneren van de paarplaatsen kunnen gedurende de gebruiksfase worden uitgesloten. Er is geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Wnb.

Sterfte
Het (opzettelijk) doden van vleermuizen is verboden (art. 3.5 lid 1 Wnb). Dit met inbegrip van voorwaardelijk opzet. Het per ongeluk doden van vleermuizen (bijvoorbeeld door windturbines) werd tot voor kort ook beschouwd als een overtreding van art. 3.5 lid 1 waarvoor een ontheffing vereist was. Op grond van het recent gewijzigde Vrijstellingenbesluit (genomen onder de Flora- en faunawet) ten aanzien

van art. 9 Ffwet[6] is mogelijk geen ontheffing meer nodig indien aantoonbaar sprake is van niet-opzettelijk handelen. De grens tussen opzettelijk en niet-opzettelijk handelen is volgens de Vrijstelling afhankelijk van de geschatte kans dat dieren gedood of verwond worden. Ingeval een niet-verwaarloosbare kans bestaat dat bepaalde vleermuizen worden gedood, hebben initiatiefnemers van windparken op land nog steeds ontheffing nodig. Het is echter niet duidelijk wanneer volgens het bevoegd gezag sprake is van een niet-verwaarloosbare kans. Een praktische benadering is een jaarlijkse sterfte van één of meer slachtoffer(s) per soort per windpark te beschouwen als een 'niet-verwaarloosbare kans op sterfte'. Er kan in dat geval immers worden voorzien dat van een soort jaarlijks één of meer slachtoffers vallen.

Bij het hanteren van deze maat kan in onderhavige studie sprake zijn van overtreding van artikel 3.5 lid 1 Wnb ten aanzien van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis, waarvoor *mogelijk* een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van beide soorten niet in het geding is. Andere soorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van een meer dan verwaarloosbare kans op sterfte. Ten behoeve van een ontheffingsaanvraag wordt aanbevolen om onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september. De inschatting van sterfte van vleermuizen is nu alleen gebaseerd op het gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

10.3 Overige beschermde soorten

10.3.1 Amfibieën

Overtreding van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming ten aanzien van strikt beschermde amfibieënsoorten bij realisatie van het windpark is uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor amfibieën.

10.3.2 Reptielen

Overtreding van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming ten aanzien van beschermde reptielen bij realisatie van het windpark is uitgesloten. Het plangebied heeft geen betekenis voor beschermde reptielen. Realisatie van het windpark heeft dan ook geen effect op beschermde reptielen.

[6] Wijziging van het Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten (vrijstelling windparken en hoogspanningsverbindingen op land), gepubliceerd in Staatscourant 2015 nr. 28991 d.d. 10 september 2015.

10.3.3 Grondgebonden zoogdieren

Negatieve effecten op in de omgeving voorkomende boommarter en eekhoorn zijn uitgesloten. Het plangebied vormt een marginaal onderdeel van hun leefgebied. Het plaatsen van windturbines beslaat een verwaarloosbaar oppervlak van dit leefgebied waarbij verblijfplaatsen van deze soorten in het plangebied ontbreken.

Dassen zijn vooral nachtactief en foerageren op de grond. Windturbines hebben nauwelijks een verstorend effect op deze dieren en hun leefgebied. Alleen de zeer directe omgeving van een turbine zou minder dan thans gebruikt kunnen worden om te foerageren. Gezien de totale oppervlakte van het leefgebied heeft dit geen gevolgen voor de soort. Met nadruk zij gesteld dat de bestaande voorplantingsplaatsen niet worden aangetast, niet tijdens de bouw en niet tijdens de exploitatie. Effecten zijn uitgesloten.

Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van bunzing, wezel en hermelijn (kleine marterachtigen). Voor deze soorten is slechts zeer beperkt leefgebied aanwezig en alleen de locatie rondom de turbines langs de Vloeiveldweg is geschikt voor verblijfplaatsen van genoemde soorten. Voor deze soorten geldt alleen in de eerste 6 maanden na ingang van de Wet Natuurbescherming een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkelingen. Daarna dient een ontheffing aangevraagd te worden.

10.3.4 Faunatunnels

Ten zuiden van het plangebied liggen een aantal faunatunnels onder wegen ten einde verschillende gebieden met elkaar te verbinden voor amfibieën, levendbarende hagedis en kleine zoogdieren. Deze diersoorten worden in hun levenswijze niet beïnvloed door een opstelling met turbines. Evenmin wordt het functioneren van de faunatunnels door een opstelling beïnvloed.

11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

In dit hoofdstuk wordt besproken of, in het kader van de Wet Natuurbescherming, door Windpark de Spinder significant negatieve effecten kunnen optreden op Natura 2000-gebieden.

In hoofdstuk 4 is beargumenteerd welke soorten en habitattypen een relatie hebben met het plangebied. Daaruit is gebleken dat geen soorten en habitattypen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied binding hebben met het plangebied. Omdat geen sprake is van een relatie met het plangebied, zijn effecten als gevolg van de bouw en exploitatie van het windpark uitgesloten. Significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn daarom ook uitgesloten.

12 Effectbeoordeling op Natuurnetwerk Nederland

Omvang
Het gebied dat deel uitmaakt van het NNN ligt buiten de turbinelocaties van het Windpark de Spinder; er vindt geen ruimtebeslag plaats. Alle turbinelocaties en bijbehorende infrastructuur bevinden zich buiten de NNN. Er zijn daarom geen effecten op de omvang van het NNN.

Samenhang
Effecten op de samenhang zijn niet aan de orde omdat het plangebied buiten het NNN ligt.

Kwaliteit
De meest noordelijke turbinelocatie van alternatief 1 ligt op enkele tientallen meters van gebied wat deel uitmaakt van het NNN. Dit deel van het NNN is aangewezen voor N15.02 Dennen-, eiken- en beukenbos. De ambitie is om hier N16.01 Droog bos met productie te ontwikkelen. Op een dergelijke afstand kunnen broedvogels in de aanleg- en gebruiksfase mogelijk verstoord worden door de windturbine. Tot de kwalificerende soorten broedvogels van deze beheertypen behoren onder andere groene specht, zwarte specht en boomklever. Deze soorten komen in het gebied voor, hoewel niet duidelijk is waar deze vogels exact broeden. Niet uitgesloten kan worden dat deze vogels op korte afstand van de geplande turbine broeden en verstoord worden. Dat kan opgevat worden als een aantasting van de kwaliteit van het NNN. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van waarden en kenmerken van het NNN.

De meest zuidelijke turbinelocatie van alternatieven 1 en 2 ligt op circa 75 m afstand van het NNN. Dit deel van het NNN is aangewezen voor N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland (zowel huidig beheertype als ambitie). Tot de kwalificerende soorten behoren geen broedvogels. Er is daarom geen sprake van aantasting van de kwaliteit van het NNN.

Tot de kwaliteit van de NNN behoren ook de geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte, openheid of juist geslotenheid en de landschapsstructuur (provincie Noord Brabant 2015). De rust, stilte en openheid kunnen als gevolg van de meest noordelijke (alternatief 1) en zuidelijke windturbine (beide alternatieven) enigszins aangetast worden. Dat kan opgevat worden als een aantasting van de kwaliteit van het NNN. De effecten zijn dermate klein dat naar inschatting geen sprake is van een significante aantasting van het NNN.

De turbines leiden tot additioneel geluid op de omgeving. Daarbij ligt de 45 dB(A) (L_{den}) contour op ruim 50 m van een turbine. Deze contour reikt in het noorden en

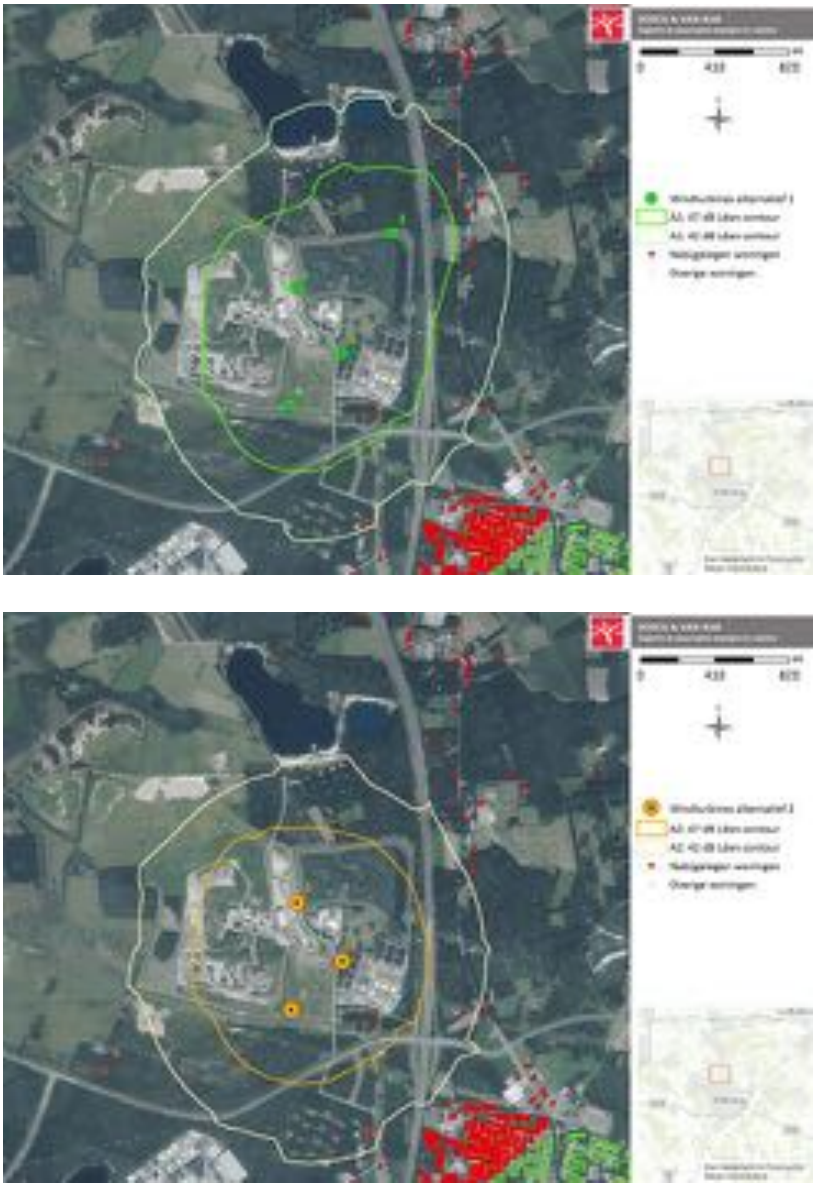
zuiden van de opstelling over het NNN. Volgens de regelgeving van de provincie dient additioneel geluid op het NNN alleen beoordeeld te worden indien het huidige achtergrondgeluid vanuit wegen en bebouwing minder dan 39 dB(A) is. Alleen het wegverkeer leidt binnen het door de opstellingen beïnvloede gebied al tot meer dan 40 dB(A) (figuur 11.1). Daarmee is een beoordeling van additioneel geluid niet meer aan de orde. Volledigheidshalve zijn de geluidcontouren van beide opstellingen gegeven (figuur 11.2).

Figuur 11.1 Belasting met geluid van de omgeving door wegen; plangebied De Spinder in het midden van de kaart (bron: atlasleefomgeving.nl/geluid/; PBL 2011)

De slagschaduw van de opstellingen met 3 of 4 turbines reiken in het noorden en zuiden over de het aangrenzende gebied van het NNN (figuur 11.3). Dit leidt tot enige visuele verstoring in het NNN. De wezenlijke kenmerken en waarden worden evenwel niet aangetast; vooral omdat de slagschaduw in het bos niet of nauwelijks merkbaar is.

Eindconclusie

Er is sprake van een lichte aantasting van de kwaliteit van het NNN in de directe omgeving van Windpark de Spinder. Alternatief 1 (4 turbines) heeft een wat groter effect dan alternatief 2 (3 turbines). Er is geen sprake van een significant negatieve aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN.



Figuur 11.2 Belasting met geluid van de omgeving door alternatief 4 turbines en alternatief 3 turbines (42 en 47 dB(A)-contour).

Figuur 11.3 Slagschaduw met geluid van de omgeving door alternatief 4 turbines (groen) en alternatief 3 turbines (oranje).

13 Conclusies en aanbevelingen

13.1 Soortbescherming

Vogels

- In de *aanlegfase* en *gebruiksfase* treedt (mogelijk) verstoring op van jaarrond beschermde nesten van boomvalk, buizerd, havik en sperwer. Dit geldt voor beide alternatieven.
- In de *gebruiksfase* kan sterfte optreden van zowel vogels op seizoenstrek (met name merel, zanglijster, koperwiek, kramsvogel en spreeuw, maar ook vele tientallen andere zeer algemene vogelsoorten op seizoenstrek) als ook enkele soorten lokale vogels (kokmeeuw, stormmeeuw en ooievaar). alternatief 1 leidt tot iets meer slachtoffers dan alternatief 2.
- Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van artikel 3.1 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen. In de onderbouwing bij de ontheffingsaanvraag dient nader gespecificeerd te worden voor welke soorten ontheffing wordt verlangd (volgens systematiek die door het bevoegd gezag, zijnde Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, is voorgeschreven) en de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort. Tevens dient te worden onderbouwd dat deze additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties niet kan aantasten. Aangezien voor alle betrokken vogelsoorten geldt dat de additionele sterfte in Windpark de Spinder relatief ten opzichte van de landelijke populaties van deze soorten van (zeer) beperkte omvang is, komt de gunstige staat van instandhouding van betrokken populaties met zekerheid niet in het geding.

Vleermuizen

- In de *gebruiksfase* van het windpark kan sterfte optreden van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. alternatief 1 leidt tot een wat hogere sterfte dan alternatief 2. De sterfte leidt niet tot aantasting van de gunstige staat van instandhouding van beide vleermuissoorten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Deze sterfte is voorzienbaar en derhalve wordt aanbevolen om voor deze soorten een ontheffing van art. 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming aan te vragen. Ten behoeve van een ontheffingsaanvraag wordt aanbevolen onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan mogelijk afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

Overige soorten

Het grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van bunzing, wezel en hermelijn. Ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming dient aangevraagd te worden. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding.

13.2 Natura 2000-gebieden

De realisatie van Windpark de Spinder heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Significant negatieve effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom met zekerheid worden uitgesloten. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

13.3 Natuurnetwerk Nederland

Buiten het plangebied van Windpark de Spinder ligt een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Er is geen sprake van ruimtebeslag van het NNN. Wel is sprake van een lichte aantasting van de kwaliteit van het NNN in de directe omgeving van Windpark de Spinder. alternatief 1 heeft een wat groter effect dan alternatief 2. Er is echter geen sprake van een significant negatieve aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

13.4 Mitigerende maatregelen

13.4.1 Wet Natuurbescherming

Mitigatie broedvogels
Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wet Natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. Het voorkomen van vestiging van broedvogels als kievit, scholekster, wilde eend en graspieper is veelal lastig. Deze soorten broeden op kale grond of in slootkanten. Het vooraf maaien van vegetatie heeft dan geen zin. Over een lange periode (van weken) verstoren (vanaf begin maart) door middel van vlaggen, en dergelijke, werkt niet altijd.

Nader onderzoek vogels met jaarrond beschermde nesten
In de bosjes ten noorden van het plangebied broeden mogelijk boomvalk, buizerd, havik en sperwer. Aanbevolen wordt om in een vervolgfase van het project nader onderzoek te doen naar het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van deze vogels.

13.5 Vervolgonderzoek

Vleermuizen

Er kan niet worden uitgesloten dat kraam- of zomerverblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn binnen het plangebied. Aanbevolen wordt onderzoek te doen naar kraam- of zomerverblijfplaatsen in de gebouwen van de waterzuivering langs de vloeiveldweg. Indien bomen gekapt worden langs de Bos- en Beemdweg wordt aanbevolen ook onderzoek te doen naar kraam- of zomerverblijfplaatsen in de te kappen bomen.

Daarnaast wordt aanbevolen onderzoek te doen naar het gebiedsgebruik van vleermuizen in de kraamtijd (juni). Het gebiedsgebruik in de kraamtijd kan mogelijk afwijken van het onderzochte gebiedsgebruik in de periode augustus-september.

14 Literatuur

Aarts B.G.W., K.D. van Straalen, J.D. Buizer & C. Heunks, 2011. Beoordeling van de effecten op beschermde natuurwaarden als gevolg van de opschaling van windpark Battenoert. Oriëntatiefase in het kader van de natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport nr. 10-109 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2011/020. Wageningen.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bird and bat fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85:381-387.

Behr, O., K. Hochradel, J. Mages, M. Nagy, F. Korner-Nievergelt, I. Niermann, R. Simon, N. Weber & R. Brinkmann, 2013. Bat-friendly operation algorithms: reducing bat fatalities at wind turbines in central Europe. Paper 3rd Berlin Bat Meeting, 1-3 maart 2013.

Bels, L. 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg,. Reeks V, Maastricht.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Rapport 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman M., M.P. Collier & M.J.M. Poot, 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwa lden.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (redactie). 2016. Atlas van de Nederlandse Zoogdieren. Naturalis en EIS, Leiden.

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.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecology and Evolution. Volume 4, Issue 19, pages 3820–3829.

Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy 90(6): 1330-1340.

Dienst Regelingen 2014a. Soortenstandaard Buizerd *Buteo buteo.* Dienst Regelingen, Den Haag.

Dienst Regelingen 2014b. Soortenstandaard Bever *Castor fiber*. Dienst Regelingen, Den Haag.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006.Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Biologie - Kenmerken - Bedreigingen. De Fontein/Tirion Uitgevers bv, Utrecht.

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.

Dürr, T., 2011. 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.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/ media.php /.../wka_fmaus.xls.

Everaert, J., 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, 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

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). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Natural Research Ltd, West oast Energy & Hyder Consulting.

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.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

Furmankiewicz J. & M. Kucharska, 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. Journal of Mammalagy 90:1310-1317.

Groenteam 2016. Natuuronderzoek Ffwet en Nbwet; voortoets ten behoeve van realisatie windpark De Spinder te Tilburg. Rapport, Groenteam, Moordrecht.

Heunks, C., J.D. Buizer & B.G.W. Aarts, 2012. Effecten van windpark Suyderlandt bij Oude-Tonge op beschermde soorten en habitattypen. Passende Beoorde-

ling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 11-135. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heise G. & T. Blohm, 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9:3-13.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2013. Watervogels in Nederland in 2011/2012. Sovon rapport 2013/66, RWS-rapport BM 13.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungs-voschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Insititut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wiltierforschung, BioConsult SH. Berghusen, Berlin, Husum.

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.

Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton, 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. J. Zool. Lond. 240:788-798.

Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. ISBN 90 6097 392 5.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Korsten, E., G.J. Brandjes, F.L.A. Brekelmans, 2016. Vleermuizen, gierzwaluw en huismus Tilburg Noord. Inventarisatie 2015. Rapport 16-014, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Korsten, E & G.F.J. Smit. 2016. Beschermde soorten Charlotteoord, Tilburg. Inventarisatie en effectbeoordeling. Rapport 15-213, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Korsten, E., G.J. Brandjes & F.L.A. Brekelsmans. 2014. Vleermuizen, gierzwaluw en huismus Oude Stad Tilburg. Inventarisatie 2013. Rapport 14-023, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind 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.

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen auβer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Lehnert LS, S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke & I. Niermann, 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.

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.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink, R. & M. van der Valk, 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

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

Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis Pipistrellus pipistrellus. Ministerie van EZ, Den Haag.

Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. Pipistrellus nathusii. Ministerie van EZ, Den Haag.

Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard rosse vleermuis *Nyctalus noctula*. Ministerie van EZ, Den Haag.

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.

Oliver, P., 2013. Fleight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106, 405-408.

Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 49: 1187-1194.

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.

Provincie Brabant, 2015. Kampina & Oisterwijkse Vennen. Ontwerpbeheerplan Natura 2000. Versie april 2015. Provincie Brabant, Den Bosch.

Rijn, S. van, 2014. Status of the breeding population of Great Cormorants in The Netherlands in 2012. – In: Bregnballe, T., Lynch, J., Parz-Gollner, R., Marion, L., Volponi, S., Paquet, J.-Y., Carss, D.N. & van Eerden, M.R. (eds.): Breeding numbers of Great Cormorants Phalacrocorax carbo in the Western Palearctic, 2012-2013. – IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Scientific report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch, 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2):261-274.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration?

European Journal of Wildlife Research 56: 823-827.at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

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

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Seiche, K. 2008. Fledermause und windenergieanlagen in Sachsen 2006. Report to Freistaat Sachsen. Landesamt fur umwelt und geologie. Ww.smul.sachsen.de/lfug

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. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.

Sierdsema H., 1995. Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen. SBB-rapport 1995-1, SOVON-onderzoeksrapport 1995/04. SBB/SOVON, Driebergen/Beek-Ubbergen.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & L.S.A. Anema, 2016. Knelpuntenanalyse windparken Goeree-Overflakkee. Analyse van risico's op het gebied van natuurwetgeving en ecologie. Rapport 15-103. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift & A.M. Burnett, 1991. Minimum summer populations and densities of bats in N.E. Scotland, near the northern borders of their distributions. J. Zool. 225:327-345.

Steinborn, H., M. reichenbach & H. Timmermann, 2011. Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Arsu GmbH, Oldenburg.

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.

Straalen, K.D. van & M. van der Valk, 2014. Vleermuisonderzoek windpark Martine Corneliapolder, Goeree-Overflakkee. Veldinventarisatie en effectbeoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 13-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2014. Maximale foerageerafstanden. Op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 04-11.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153 (2012) 80–86.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. A review of the impacts of wind farms on Hen Harrier Circus cyaneus and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchory, UK.

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.

Zoogdiervereniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Bijlage 1 Groene wet- en regelgeving

1.1 Inleiding Wet Natuurbescherming

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden', de bescherming van soorten in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en de bescherming van bomen en bos in Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

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 Algemene maatregelen Wnb

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel noodzakelijke maatregelen treft om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan maakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten, planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn;
- habitattypen van bijlage I van deze richtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

1.3 Natura 2000-gebieden *cf.* Wnb

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

Art. 2.1 Een besluit bevat instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogelsoorten van de Vogelrichtlijn, of de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn.

Art. 2.3 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.

Art. 2.4 Gedeputeerde staten kunnen aan het uitvoeren van plannen of projecten de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen, tot uitvoering overeenkomstig de daarbij gegeven voorschriften, of de handeling te staken of niet uit te voeren. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Art. 2.7 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 significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien een passende beoordeling is opgesteld.

Art. 2.8 Een passende beoordeling is niet nodig indien het plan of het project een herhaling of voortzetting is van een ander plan of project, of deel uitmaakt van een ander plan, voor zover voor dat andere plan of project reeds een passende beoordeling is gemaakt en een nieuwe passende beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren over de significante gevolgen van dat plan of project.
Een plan kan alleen worden vastgesteld en een project vergund indien de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet worden aangetast.
In afwijking hiervan kan vergunning worden verleend indien is voldaan aan ADC-criteria: er zijn geen alternatieve oplossingen, er is een dwingende reden van groot openbaar belang en de compenserend maatregelen waarborgen de samenhang van Natura 2000.

Art. 2.8 Een passende beoordeling is niet nodig voor die handelingen die op de referentiedatum van 31 maart 2010 bij het bevoegd gezag bekend zijn of redelijkerwijs bekend hadden kunnen zijn en sindsdien niet betekenende mate zijn gewijzigd (ook wel bestaand gebruik genoemd). Voor gebieden die na 31 maart 2010 geldt uiterlijk de datum waarop het gebied Natura 2000-gebied is geworden.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden
In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebied passende beoordeeld. Voor zover er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over 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, echter maatregelen zijn niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een Passende Beoordeling nodig zijn.

Cumulatieve effecten
In de habitattoets wordt beoordeeld of een plan afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben. In het onderzoek naar cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[7]

[7] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Programma Aanpak Stikstof
Op 1 juli 2015 is de 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 Wet Natuurbescherming.

1.4 Soorten *cf.* Wnb

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[8].

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.

[8] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) te plukken, verzamelen, af te snijden, ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, van deze wet opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, van deze wet te plukken, verzamelen, af te snijden, ontwortelen of te vernielen.

Gedeputeerde staten kan een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3) en Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8).

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend, indien er geen andere bevredigende oplossing bestaat en er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang. Aan een ontheffing worden voorwaarden gesteld en in het geval van een vrijstelling worden regels gesteld.

De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan (Art 3.3, Art 3.8).

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder ‘Beschermingsregime andere soorten’ kan de provincie aanvullend (op Art 3.8) een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden en bestendig beheer of onderhoud.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. 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 cultuurhistorische 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/vergunning Wet Natuurbescherming, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden “aangehaakt” bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Wet Natuurbescherming moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Wet Natuurbescherming: 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 Wet Natuurbescherming is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.
Overigens kan een ontheffing/vergunning Wet Natuurbescherming ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.6 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 samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
    - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking 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 alternatieven 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.

1.7 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.

Bijlage 2 Natura 2000-gebieden

Essentietabel Natura 2000-gebied 133. Kampina & Oisterwijkse Vennen

Kernopgaven

6.01	**Zeer zwakgebufferde vennen**	Herstel en duurzaam behoud van grote zeer zwak gebufferde vennen H3110 in grote open heidevelden.
6.02	**Zwak gebufferde vennen**	Kwaliteitsverbetering (ook latere successiestadia) van zwakgebufferde vennen H3130 mede als habitat voor gevlekte witsnuitlibel H1042 en geoorde fuut A008.
6.03	**Zure vennen**	Kwaliteitsverbetering van zure vennen H3160.
6.05	**Natte heiden**	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B.
6.06	**Schrale graslanden**	Kwaliteitsverbetering en (indien mogelijk) oppervlakte uitbreiding heischrale graslanden *H6230 en blauwgraslanden H6410 in kansrijke situaties (op schrale leemhoudende zandgronden).

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	>	>						
H2330	Zandverstuivingen	--	>	>						
H3110	Zeer zwakgebufferde vennen	--	>	>				6.01,W		
H3130	Zwakgebufferde vennen	-	>	>				6.02,W		
H3160	Zure vennen	-	= (<)	>				6.03,W		
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	>	>				6.05,W		
H4030	Droge heiden	--	>	>						
H6410	Blauwgraslanden	--	=	>				6.06,W		
H7110B	*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	--	>	>				6.05,W		
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	>	=				6.05,W		
H7210	*Galigaanmoerassen	-	=	>						
H9190	Oude eikenbossen	-	=	>						
H91E0C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	=	>						
Habitatsoorten										
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>					
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=					

H1166	Kamsalamander	-	>	>	>					
H1831	Drijvende waterweegbree	-	>	>	>					
Broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=			30			
A276	Roodborsttapuit	+	=	=			35			
Niet-broedvogels										
A039a	Taigarietgans	+	=	=		100				

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 131. Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Kernopgaven

5.07	**Vochtige alluviale bossen**	Herstel kwaliteit en vergroting areaal vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen) *H91E0_B en (beekbegeleidende bossen) *H91E0_C en behoud leefgebied zeggekorfslak H1016.
6.12	**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.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	>	>						
H2330	Zandverstuivingen	--	>	>				6.12		
H3130	Zwakgebufferde vennen	-	=	=						
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>						
H9160A	Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)		>	>						
H9190	Oude eikenbossen	-	=	=						
H91E0C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	>	>				5.07,W		
Habitatsoorten										
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>					
H1831	Drijvende waterweegbree	-	=	=	=					

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

Essentietabel Natura 2000-gebied 134. Regte Heide & Riels Laag

Kernopgaven

6.05	**Natte heiden**	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B.
6.08	**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.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	=	>				6.08		
H3130	Zwakgebufferde vennen	-	=	=						
H3160	Zure vennen	-	=	>						
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	=	>				6.05,W		
H4030	Droge heiden	--	=	>				6.08		
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	=	=				6.05,W		
H91E0C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	=	=						

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Bijlage 3 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. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis omtrent deze effecten. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden.

b3.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotor, 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 is voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992b) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,09%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. 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. Deze lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan 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). Bovendien hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen, terwijl lokale vogels vaak juist laag, op windturbinehoogte vliegen. Bovendien, elke individuele vogel die vaker het windpark passeert (dus vooral lokale vogels) vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

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 meermaal daags 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 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 persé toeneemt. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels er 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.

b3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in fysiologie, gedrag en locatiekeuze. Bijvoorbeeld, als gevolg van de aanwezigheid of het geluid en beweging van een draaiende windturbine, of van de verhoogde menselijke aanwezigheid rond turbines (doorgaans voor onderhoud), een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verloren gaat als habitat voor vogels of wordt in lagere dichtheden benut. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat displacement 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 zogenaamde 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, alleen de aantallen zijn lager 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 <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 meter gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006, Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meer studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld dan voor broedende vogels. 600 meter is algemeen gebruikt als de maximum verstoringsafstand van windturbines op niet broedende vogels, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003, Drewitt & Langston 2006, Birdlife Europe 2011). Bijvoorbeeld, gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen rond 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand rond 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989, Winkelman 1989, Kruckenberg & Jaene 1999, Fijn *et al.* 2007), Ook onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed 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 er 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. Zo vermeed ongeveer 75% van de aantallen van kievit 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).

b3.3 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 er een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

Bij onderzoeken in het buitenland zijn voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden bijvoorbeeld 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 eiders, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eiders gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999, Pettersson 2005, Larsen & Guillemette 2007).

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Wel dient rekening gehouden te worden met andere bestaande infrastructuur in de omgeving die in cumlatie tot barrièrewerking kan leiden (Poot *et al.* 2001, Krijgsveld *et al.* 2003, Dirksen *et al.* 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.

b3.4 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. Pp. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Duitsland.

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: 381-387.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum, Duitsland.

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. RSPB, Sandy, Engeland.

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: 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. Pp. 275. Quercus. Madrid, Spanje.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeks-resultaten 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, België.

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, Duitsland.

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, VS.

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, Duitsland.

Kleijn, D., L. Lamers, R. 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: 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, 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: 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nyga rd, 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, 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, Vo gel, Lebensra ume – Ergebnisse einer fu nfja hrigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft-anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvo gel. Osnabru cker 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 99-064, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogel-monitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Pp. 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-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapport 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuur-beschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 4 Vleermuizen, windturbines en de Wet natuurbescherming

b4.1 Risico's in de gebruiksfase

In de gebruiksfase van een windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma[9] bij bijna-aanvaringen. Waarom bij sommige windparken veel slachtoffers vallen en bij andere weinig, is niet volledig bekend. Wel is bekend welke soorten vaak slachtoffer worden. Daarbij zijn er aanwijzingen voor een aantal (hier onder behandelde) factoren die van invloed zijn op het risico op slachtoffers. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden

b4.2 Risicofactoren

Soorten

In Noordwest-Europa worden met name de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis als slachtoffer van windturbines aangetroffen (Rydell *et al.* 2012). Hoewel de laatvlieger relatief veel in (half) open landschappen foerageert, worden ze in Europa weinig als slachtoffer gevonden. Waarschijnlijk vliegt de soort zelden op rotorhoogte. Soorten van het geslacht Myotis (waaronder o.a. meervleermuis en watervleermuis) worden maar zeer zelden gevonden (Du rr, 2009, 2011). De kleine dwergvleermuis heeft vanwege zijn vlieggedrag potentieel ook hoger risico om in aanvaring te komen met een windturbine. Echter kleine dwergvleermuis is zeer zeldzaam in Nederland, zodat deze soort in niet als risicosoort wordt meegenomen.

Standplaatsen en landschapsstructuren

Er zijn geen standplaatsfactoren bekend waarvan zeker is dat deze tot een verhoogd (of verlaagd) risico leiden. Het is aannemelijk dat de nabijheid van bos of bomen het risico op aanvaringen verhoogt, maar het is niet zeker of dit plaatsvindt (Du rr, 2007, Seiche et al., 2007a, b, Brinkmann et al., 2009, Brinkmann et al.,2011, Arnett et al., 2007).

Functioneel leefgebied

Aannemelijk is dat de nabijheid van kraamkolonies leidt tot een verhoogd risico op slachtoffers, maar ook dit is nooit aangetoond (Brinkmann, pers. med.). Dit zelfde geldt voor het plaatsen van windturbines in veel gebruikte foerageergebieden en migratie- of overwinteringsgebieden en in de nabijheid van intensief bevlogen vliegroutes in de kraamtijd (voorjaar-zomer) (Brinkmann *et al.* 2011).

---

[9] Dit zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad.

Technische aspecten windturbines
Over de technische aspecten van windturbines in relatie tot risico's aanvarings-slachtoffers onder vleermuizen is vrijwel niets bekend. Bij onderhavige effectbeoordeling worden de technische aspecten van de geplande windturbines daarom niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Technische aspecten van windturbines die van invloed zouden kunnen zijn op het aanvaringsrisico voor vleermuizen zijn o.a. ashoogte, rotordiameter (rotoroppervlak) en vermogen.

Bij turbines met een ashoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de hoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgezet per MW gei nstalleerd vermogen (Rydell et al. 2011a, 2012). Of dit verband ook bij ashoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond (in ieder geval boven de boomtoppen). Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de ashoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte boven de grond (c.q. de boomtoppen). Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden). Hogere windturbines hebben echter ook grotere rotoren en dus een grotere "rotoroppervlak", wat het risico op vleermuisslachtoffers mogelijkerwijs juist weer verhoogd.

Periode van het jaar
De meeste slachtoffers worden gevonden tussen half juli tot eind september. Voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis valt deze periode samen met de zomer- en najaarstrek. Omdat ook niet-migrerende soorten als gewone dwergvleermuis en laatvlieger slachtoffer worden, zijn belangrijke foerageerlocaties in het najaar, eventueel in combinatie met najaarstrek van andere soorten, mogelijke risicofactoren. Het is mogelijk dat in hogere luchtlagen voorkomende insecten in het najaar een rol spelen in het risico van windturbines voor foeragerende vleermuizen (Rydell *et al.* 2010b).

Gestuwde trekbewegingen
De ruige dwergvleermuis is voor zover bekend de enige vleermuissoort in Nederland die een zogenaamde 'gestuwde trek' (met hoge aantallen vleermuizen in een relatief smalle zone) kent. Logischerwijze zou verwacht mogen worden, dat windturbines een hoger risico op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen lopen als ze binnen dergelijke trekroutes worden geplaatst. Er zijn aanwijzingen dat tijdens de trek structuren op het land zoals de kustlijn en rivierdalen worden gevolgd. Hoe trekroutes precies lopen is echter niet bekend.

Weersomstandigheden

De belangrijkste externe risicofactor voor aanvaringen is de windsnelheid. Bij windsnelheden boven de 4-6 m/s neemt de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte zeer sterk af (Niermann et al., 2009; Bach & Bach, 2009). Na nachten met sterke winden worden dan ook weinig tot geen slachtoffers gevonden. In warme nachten met weinig wind lopen de vleermuizen het grootste risico.

b4.3 Voorspellen van aantal slachtoffers

Vooralsnog zijn er geen rekenmodellen beschikbaar waarmee het aantal mogelijke aanvaringsslachtoffers kan worden bepaald. Een oorzaak hiervan is dat de vleermuisactiviteit die op de grond wordt gemeten met een batdetector niet goed te relateren lijkt aan de vleermuisactiviteit op rotorhoogte en daarmee aan aantallen aanvaringsslachtoffers. Dat betekent dat onderzoek vanaf de grond voorafgaand aan de plaatsing van de windturbine relatief weinig houvast geeft voor het a priori bepalen van het aantal vleermuisslachtoffers (zie ook Bach & Bach, 2009a, Grunwald & Scha fer, 2007). Duits onderzoek heeft aangetoond dat systematische metingen van vleermuisactiviteit op gondelhoogte een goede voorspelling kan geven van de te verwachten aantallen slachtoffers (Behr et al., 2009, Behr et al., 2007, Brinkmann et al.,2011).

Het aantal slachtoffers dat bij windturbines in Europa en Amerika wordt gevonden loopt uiteen van 0 tot 60 vleermuizen per windturbine per jaar (Arnett *et al*. 2008, Brinkmann *et al*. 2011, Rodrigues *et al*. 2008, Rydell *et al*. 2011a, Rydell *et al*. 2012). Uit slachtofferonderzoek bij windparken is gebleken dat de hoogste aantallen vleermuizen zijn te vinden in bosgebieden[10] en langs de kust. De aantallen slachtoffers bedroegen hier 5 tot 20 per windturbine per jaar (o.a. Rydell *et al*. 2011a). Deze aantallen zijn ook in een vergelijkbare Nederlandse situatie aangetroffen (gemiddeld 10 slachtoffers per windturbine per jaar langs Krammer-Volkerak; Boonman *et al*. 2011). In het noordwesten van Duitsland, dat qua landschap en vleermuisfauna redelijk overeenkomt met Nederland, is een sterftecijfer van 0 – 3 vleermuizen per turbine per jaar vastgesteld (Rydel *et al*. 2012).

Op grond van literatuur kunnen windturbines als volgt geclassificeerd worden voor het risico op aantal slachtoffers:

- Windturbines met een *hoog* aantal slachtoffers: regelmatig slachtoffers, orde van grootte 10–100 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 30 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines langs de kust en in bosgebieden).
- Windturbines met een *middelmatig* aantal slachtoffers: enkele slachtoffers per jaar, orde van grootte 1–10 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines nabij landschapselementen; een aantal van 3 komt overeen met het maximum aantal

[10] De plaatsen waar in bosrijke gebieden de meeste slachtoffers vallen, zijn de toppen van beboste heuvels. Deze zijn voor onderhavige situatie niet relevant.

slachtoffers per jaar dat is gevonden in open gebieden in het noordwesten van Duitsland (vergelijkbaar landschap als plangebied (in: Rydel *et al*. 2012))
- Windturbines met een *laag* aantal slachtoffers: weinig slachtoffers, orde van grootte 0–1 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 0,3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines in open landschap, niet nabij landschapselementen).

b4.4 Vleermuizen en Ffwet

Doden van vleermuizen (art. 9)

Overal in Nederland bestaat het risico dat vleermuizen het slachtoffer worden van aanvaringen met in gebruik zijnde windturbines. Hoe hoog dit risico is, is niet bekend. Er zijn geen standplaatsfactoren bekend, waarvan zeker is dat deze leiden tot een verhoogd risico op aanvaringsslachtoffers. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat het niet zeker is of en waar in Nederland mogelijk gestuwde trek van vleermuizen optreedt, waardoor lokaal verhoogde risico's kunnen bestaan.

Wel mag verwacht worden dat er relatief meer vleermuizen aanwezig zijn in de nabijheid van voedselrijk water en beschutting in de vorm van bomen, zeker als water en/of bomen deel uitmaken van een lijnvormig landschapselement. Ook dijken kunnen gezien worden als structuren waarlangs meer vleermuizen te vinden zijn dan op andere locaties.

Niet ieder slachtoffer kan beschouwd worden als het overtreden van art. 9 Ffwet (Handreiking Ffwet, DLG, 2008). Als men voldoende voorzorg heeft genomen om slachtoffers te voorkomen, bijvoorbeeld door de keuze van een locatie waarvan door onderzoek is komen vast te staan dat daar geen sprake is van intensieve vleermuis-activiteit, worden een incidenteel slachtoffer beschouwd als een ongeluk. Beoordeeld moet dus worden of een windturbinelocatie een meer dan gemiddeld risico op aanvaringsslachtoffers heeft.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 9 (doden van beschermde dieren) moet het volgende onderzocht of beoordeeld worden:
- Welke soorten komen voor in de omgeving van de windturbine?
- Lopen deze soorten door hun gedrag of door de locatie van de geplande windturbine gevaar in aanvaring te komen?
- Is de flux van het aantal vleermuizen hoger of lager dan gemiddeld in Nederland?
- Kan het aantal slachtoffer worden geschat? Kan er gesproken worden van een bovengemiddeld aantal slachtoffers?
- Kan de eventuele extra sterfte effect hebben op de lokale, regionale en/of landelijke populatie van de betreffende soort(en)?

Verstoring (art 10)

Vleermuizen lijken niet snel verstoord te worden door in gebruik zijnde windturbines (Bach & Rahmel, 2004). Eerder lijkt sprake te zijn van een zekere aantrekking (zie boven). Verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen door de aanleg van

windturbines is in theorie niet uitgesloten, maar zal in Nederland praktisch niet voorkomen, aangezien windturbines altijd op ruime afstand van gebouwen en bomen worden geplaatst. Bovendien vinden de werkzaamheden doorgaans bij daglicht plaats, als de vleermuizen niet actief zijn.

Vaste rust- en verblijfplaatsen (art. 11)
In theorie is het niet uitgesloten dat de aanleg van windturbines leidt tot de directe vernietiging of beschadiging van vaste rust- of verblijfplaatsen. In de praktijk zal dit in Nederland niet voorkomen, omdat altijd ruime afstand wordt gehouden tot gebouwen en bomen. Evenmin is uitgesloten dat het functioneren van vaste rust- en verblijfplaatsen wordt belemmerd, doordat een essentiële vliegroute van/naar het foerageergebied wordt doorsneden door de aanleg van een windpark. Dat is eigenlijk alleen mogelijk als er een bomenrij wordt doorsneden of een watergang wordt gedempt, ten behoeve van de aanleg van een windturbine, die exact op de vliegroute wordt geplaatst. Praktisch zal dat in Nederland niet voorkomen. Wel is het mogelijk dat een of meer windturbines zodanig worden geplaatst (bijvoorbeeld langs een vliegroute), dat er regelmatig vleermuizen het slachtoffer van aanvaringen worden, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats op de lange duur in gevaar kan komen.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 11 (verbod op het beschadigen of vernielen van vaste rust- of verblijfplaatsen) moet het volgende beoordeeld worden:

- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste rust- en verblijfplaatsen in bomen of gebouwen direct aangetast?
- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste vliegroutes tussen dagverblijven en foerageergebieden doorsneden en aangetast, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?
- Worden door in gebruik zijnde windturbines bestaande vliegroutes zodanig verstoord dat deze voor vleermuizen niet langer goed te gebruiken zijn, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?

b4.5 Literatuur

Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson, 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North Amercia. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Bach, L. & P. Bach, 2009a. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. Nyctalus (NF) Band 14 (1-2): 3-13.

Bach, L. & U. Rahmel, 2004. "Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung." Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz (7): 245-252.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, Vol 18: R695-R696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. Journal of Wildlife Management 73: 1077–1081.

Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nahcweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus (N.F.) 12: 115-127.

Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Brinkmann, R., 2005. Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg). Referaat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Regierungspräsidium, Freiburg.

Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Foschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. BW-rapportnr. 10-247. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy 90(6): 1330-1340.

DLG, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.

Dürr, T., 2007. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 108-114.

Dürr, T., 2009. Beeinträchtigung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen - Erkenntnisse aus der zentralen Fundkartei. Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Dürr, T., 2011. 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.

Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäuse im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. Nyctalus (N.F.) 12: 182-198.

Horn, J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz, 2007. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72 (1): 123-132.

Kunz, T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson, 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle, 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

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.

Ministerie van LNV, 2009a. Wijziging beoordeling ontheffing Flora- en faunawet bij ruimtelijke ingrepen. Brief van 26 augustus 2009. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2009b. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.

Niermann, I., R. Brinkmann, O. Behr, F. Korner-Nievergelt & J. Mages, 2009. Systematische Totfundnachsuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007a. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007b. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. Nyctalus (N.F.) 12: 170-181.

Simon, M., S Hüttenbügel & J Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesambt für Naturschutz, Berlin.

Van der Valk, M., D. Beuker, F.L.A. Brekelmans, M. Japink & D.B. Kruijt, 2010. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2009. Tussenrapport. BW-rapportnr. 10-002. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Winden, J. van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Onderdeel Vleermuizen. Bureau Waardenburg rapport 99.002. Provincie Noord-Holland, Haarlem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe (2008). Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 5 Effecten van luchtvaartverlichting windturbines op vogels en vleermuizen

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaart-verlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

b5.1 Vogels en verlichting

Inleiding

Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

Waargenomen effecten

Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot *et al*. 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert *et al*. 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998). Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij

lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de ‘Amerikaanse zangers’ en minder tot de ‘vireo’s’ en ‘Amerikaanse lijsters’. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal ’s nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aan aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendrijven dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

b5.2 Vleermuizen en verlichting

Inleiding

Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:

- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens *et al*. 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone (niet voor mensen hoorbare) geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett *et al*. 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuisslachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens *et al*. 1997, Kuijper *et al*. 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend zijn (Arnett *et al*. 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrière-werking.

Waargenomen effecten
Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continu rode verlichting. De verlichting was “aviation lighting”, dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett *et al*. 2005, Arnett *et al*. 2008, GAO, 2005, Johnson *et al*. 2003, Winkelman *et al*. 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz *et al*. 2007a, b). Eurobats (Rodrigues *et al*. 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

Overige verlichting
Winkelman et al. (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

b5.3 Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines
De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot *et al*. 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel &

Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusies is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

b5.4 Literatuur

Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.

Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.

Arnett E.B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton,T. H. Henry, A. Jain, G D. Johnson, J. Kerns,R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski & R . D. Tankersley 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.

Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.

GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.

Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ittica, USA.

Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.

Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132.

Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. American Midland Naturalist 150: 332–342.

Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (Myotis dasycneme) Lutra 51 (1): 37-49.

Lensink, R. & M. van der Valk 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Limpens H., H. Huitema & J. 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.

Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. Ecology & Society 13(2): 47 online www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.

Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM lacatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.

Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). Animal migration navigation and homing, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.

Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies om collision of nocturnal migrant bords with tal lighted structures and with aircraft. Vogelwarte 30: 305-320.

Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. Ardea 69: 199-203

Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bijlage 6 Fotoimpressie plangebied

Overzicht plangebied (transectdelen)

Vloeiveldweg: turbinelocatie 1

Loonse Spinderpad: turbinelocatie 2

Grasterrein bij waterzuivering: turbinelocatie 3

Vossenbergseweg: turbinelocatie 4

Grasterrein waterzuivering.

Breedste stuk influentievijver (Noordoost), bij turbinelocatie 2.

Zandpad richting huis ter heide (ten noorden van de Spinder)

Bos en beemdweg: verblijfplaatsen van vleermuizen

Bos en beemdweg (vanuit zuid)

Paarplaatsen rosse vleermuizen aan de Bos en beemdweg

Paarplaats gewone dwergvleermuizen aan de Bos en beemdweg

Rosse vleermuizen in de paarplaats aan de Bos en beemdweg.

Gewone dwergvleermuizen in hun paarplaats aan de Bos en beemdweg.

Waterzuivering: foerageergebied vleermuizen – rustplaats vogels

Afvoerkanaal en bezinkbak: zeer drukke foerageerlocaties voor dwergvleermuizen en watervleermuizen.

Bezinkbak waterzuivering.

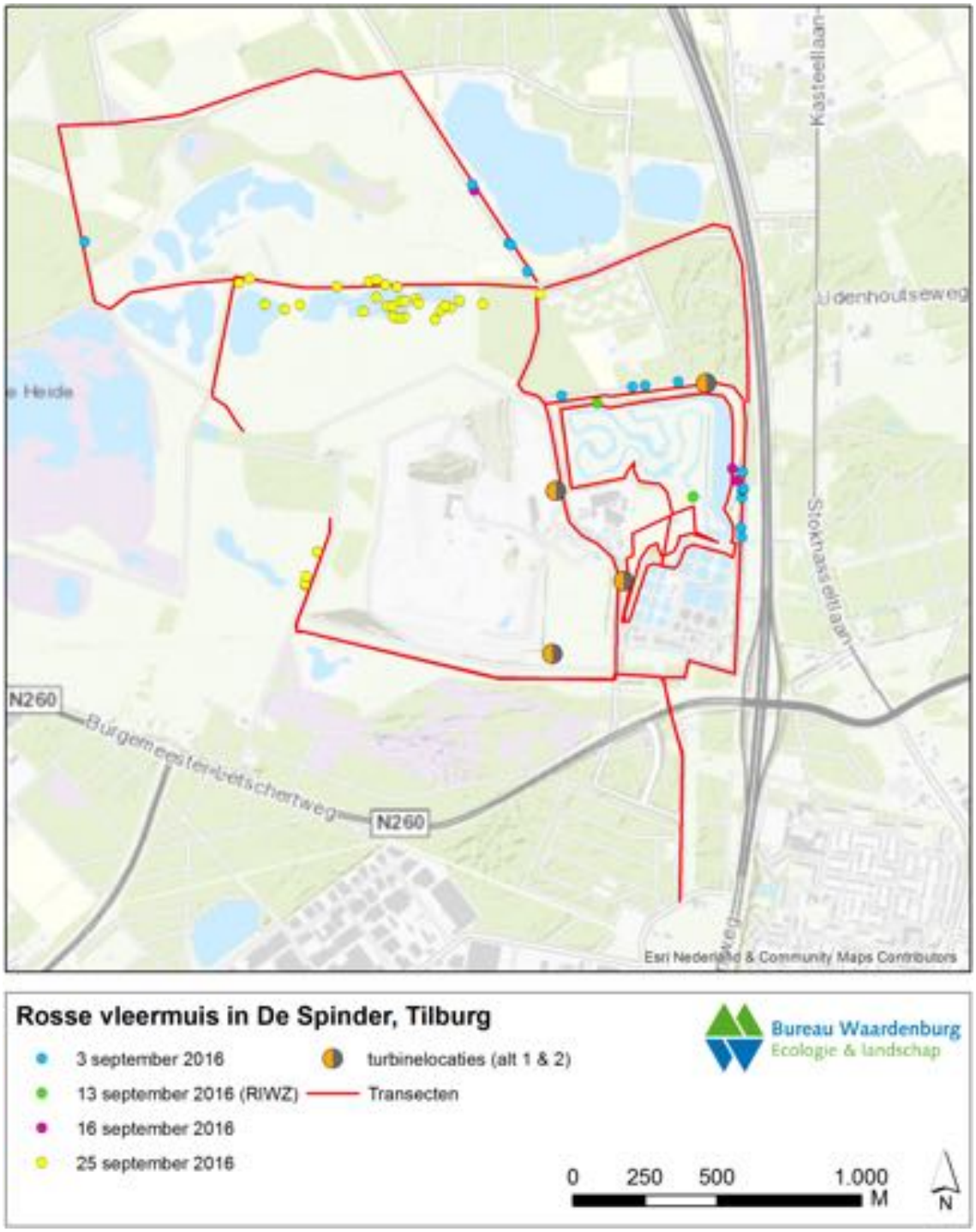
Wolken dansmuggen op de waterzuivering.

Rustplaats meeuwen op warmwaterleidingen waterzuivering.

Bijlage 7 Resultaten vleermuisonderzoek

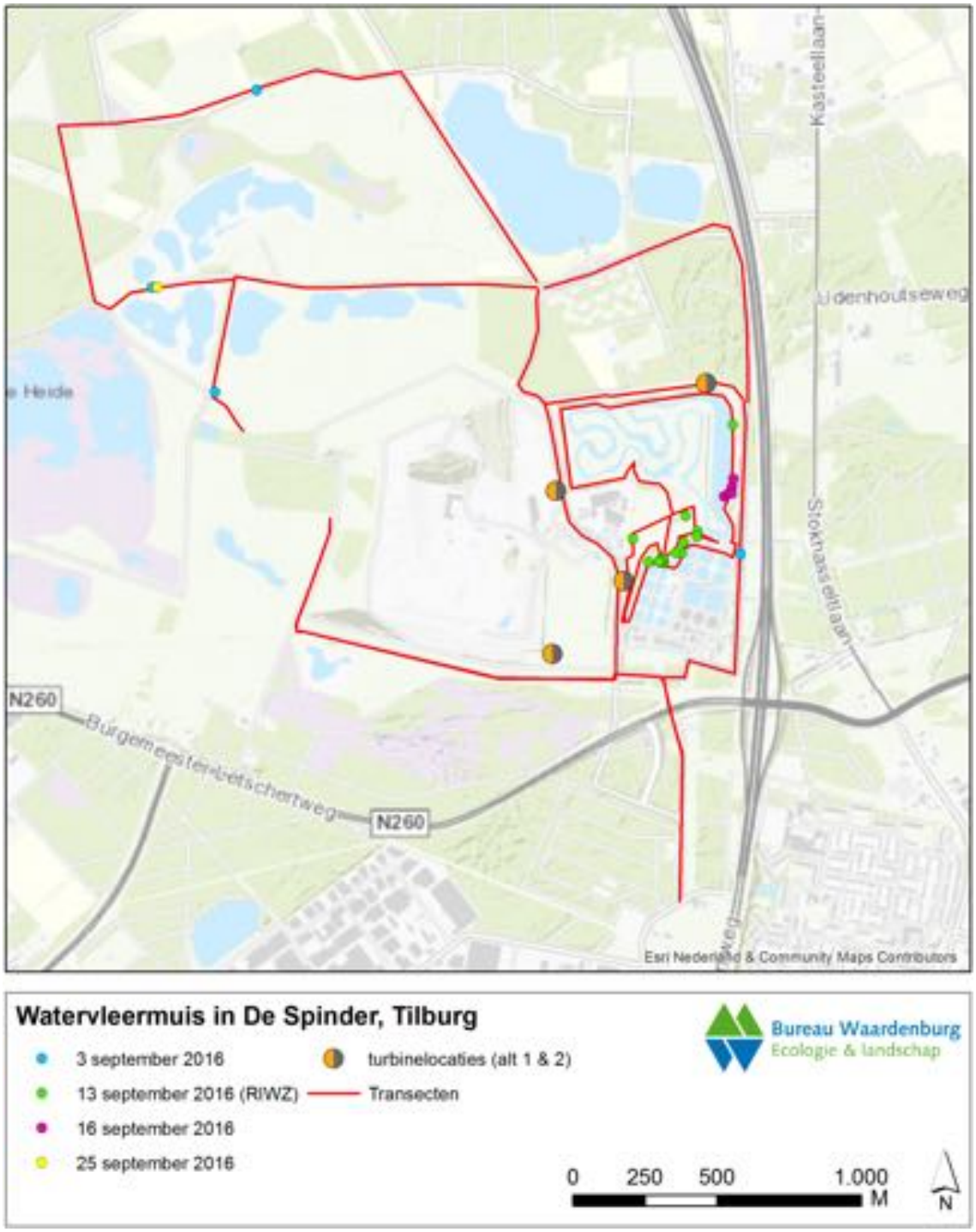
Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Grootoorvleermuis in De Spinder, Tilburg
3 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
25 september 2016
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0
250
500
1.000
M
N

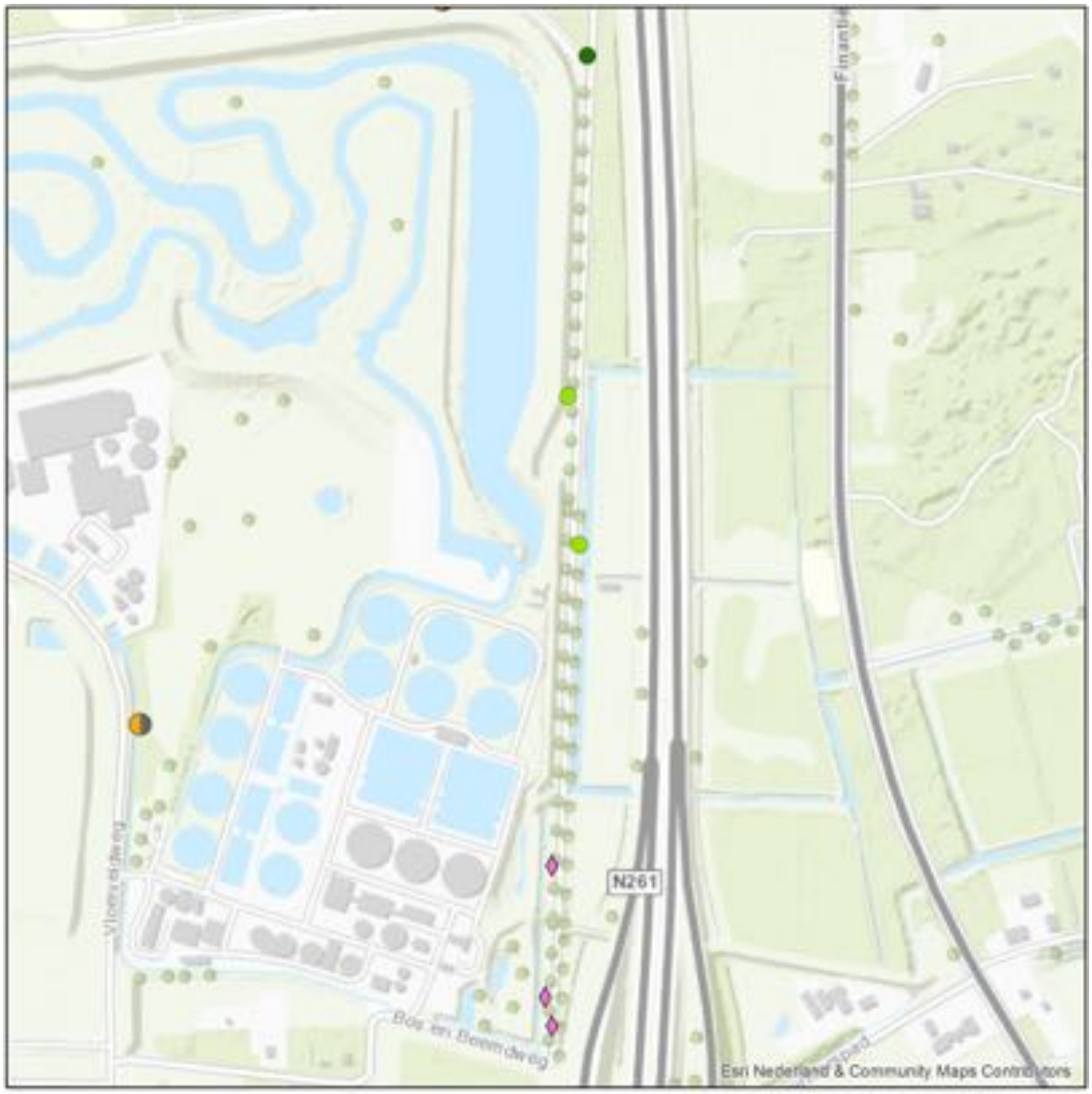
Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Laatvlieger in De Spinder, Tilburg
3 september 2016
13 september 2016 (RIWZ)
16 september 2016
25 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0 250 500 1.000
M
N


Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Rosse vleermuis in De Spinder, Tilburg
3 september 2016
13 september 2016 (RIWZ)
16 september 2016
25 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0 250 500 1.000
M
N

Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Ruige dwergvleermuis in De Spinder, Tilburg
3 september 2016
13 september 2016 (RIWZ)
16 september 2016
25 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0 250 500 1.000
M
N

Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Tweekleurige vleermuis in De Spinder, Tilburg
3 september 2016
25 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0
250
500
1.000
M
N


Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Watervleermuis in De Spinder, Tilburg
3 september 2016
13 september 2016 (RIWZ)
16 september 2016
25 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0 250 500 1.000
M
N



(Potentiële) vleermuisbomen aan de Bos en Beemdweg (Inspetie 4 september 2016)

Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

- Gewone Dwergvleermuis - paarverblijfplaats
- Rosse Vleermuis - paarverblijfplaats
- Potentiele verblijfplaats vleermuizen
- turbinelocaties (alt 1 & 2)

0 75 150 300 M

N

Kasteellaan
Udenhoutseweg
Stokhasseltlaan
N260
Burgemeester-Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Gewone dwergvleermuis in De Spinder, Tilburg
Gewone dwergvleermuis (balts)
Ruige dwergvleermuis (balts)
Rosse vleermuis (balts)
Rosse vleermuis (balts en zwermend)
Legenda 3 september 2016
13 september 2016 (RIWZ)
16 september 2016
turbinelocaties (alt 1 & 2)
Transecten
Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap
0 250 500
M
N

Bijlage 10 Opbrengstberekening

Opbrengstenberekening

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Opbrengstberekening t.b.v. MER Windpark Spinder

Datum: 15 februari 2016,
Auteur: Steven Velthuijsen

Inleiding

In het MER voor Windpark Spinder worden twee inrichtingsalternatieven met elkaar vergeleken op het gebied van diverse milieueffecten. Een daarvan is de elektriciteitsproductie. Om de inrichtingsalternatieven met elkaar te vergelijken is in dit document een gefundeerde schatting gemaakt van de jaarlijkse elektriciteitsproductie van elk alternatief. Hierbij is rekening gehouden met mitigatie als gevolg van geluid- en slagschaduwnormen (zie de betreffende paragrafen in het MER).

Van de alternatieven uit het MER wordt een indicatie gegeven van de jaarlijkse elektriciteitsproductie. De gehanteerde windturbinetypes staan gegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Windturbinetypes waarvan de opbrengst is berekend.

	Ashoogte	Rotordiameter	Vermogen
Alternatief 1 – 4 middelgrote windturbines			
Type: Lagerwey L100-2.5	99m	100m	2,5 MW
Alternatief 2 - 3 grote windturbines			
Type: Enercon E-126 4,2MW	135m	126m	4,2 MW

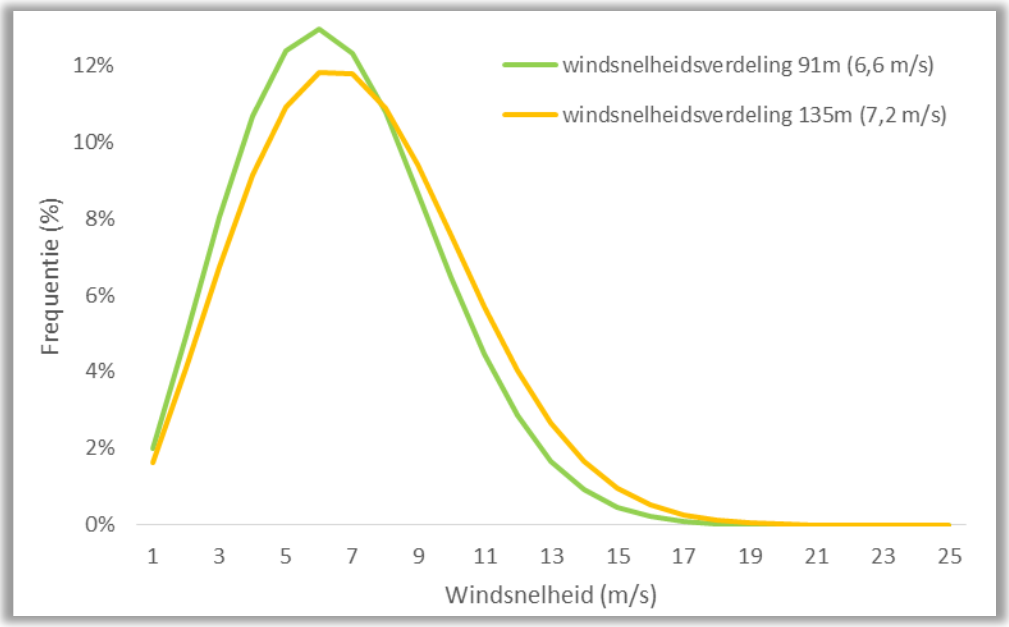
Berekening

De verwachte jaargemiddelde elektriciteitsproductie is te berekenen met de jaargemiddelde windsnelheidsverdeling[1] op de locatie Spinder en de zogenaamde 'power curve' van de windturbines.

De windsnelheidsverdeling ter plaatse is voor de twee gehanteerde ashoogten berekend (zie Figuur 1).

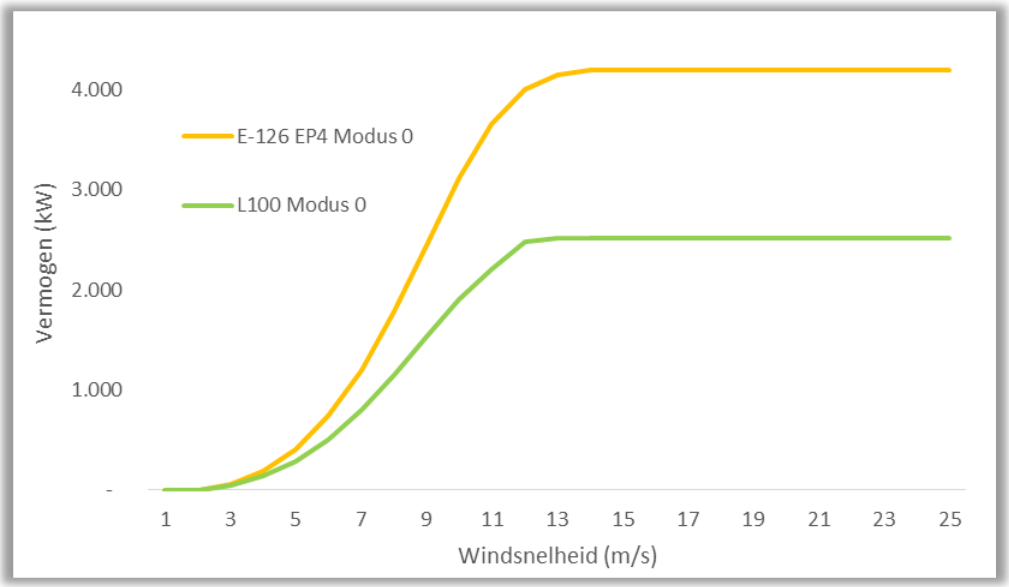
De windsnelheidsverdeling toont dat hogere windsnelheden minder vaak voorkomen. Op hogere hoogtes komen hogere windsnelheden vaker voor, wat resulteert in een hogere gemiddelde windsnelheid. Omdat de elektriciteitsproductie zich verhoudt met de derde macht van de windsnelheid zijn dergelijke verschillen zeer significant. De gemiddelde windsnelheid op 91 en 135 meter is respectievelijk 6,6 en 7,2 meter per seconde.

[1] Een windsnelheidsverdeling zegt hoe vaak elke windsnelheid naar verwachting voorkomt. Onze berekening maakt gebruik van het HIRLAM KNMI-model.



Figuur 1: Windsnelheidsverdeling op 2 ashoogten.

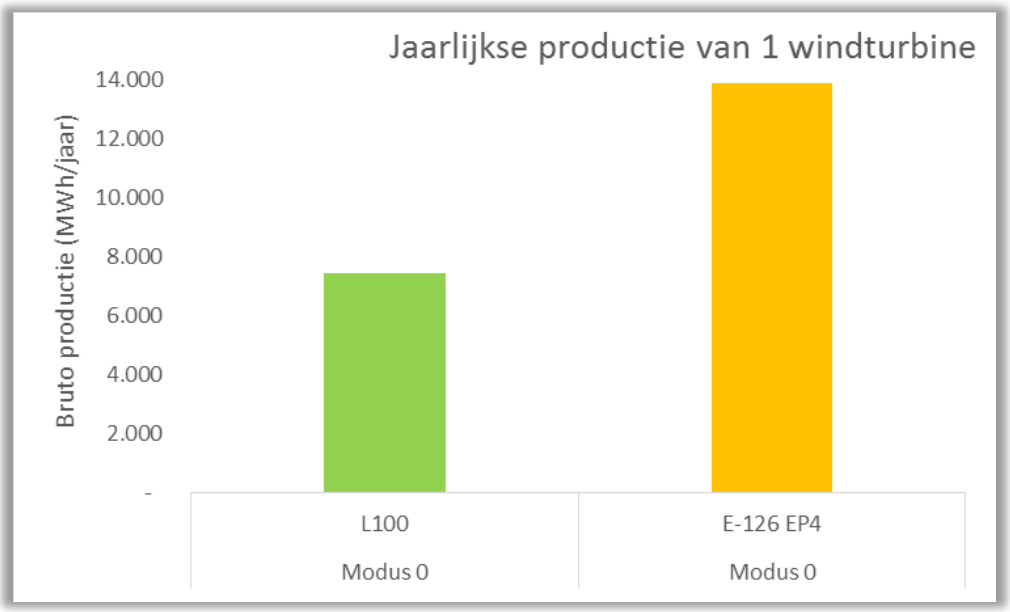
De power curve (Figuur 2) toont hoeveel vermogen de windturbine levert. Zoals uit de grafiek is op te maken leveren de windturbines vanaf ca. 11-12 m/s (windkracht 6) hun maximale vermogen.



Figuur 2 - Power curves van de onderzochte windturbines.

Figuur 3 toont de verwachte bruto productie[2] van de windturbines. Deze wordt berekend door de windsnelheidsverdeling te vermenigvuldigen met de betreffende power curve.

[2] De netto jaarproductie van de windturbines



Figuur 3 – Jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie op locatie Spinder, per windturbine-type.

Resultaten

De netto jaarproductie van het windpark is vervolgens berekend door de bruto productie te vermenigvuldigen met het aantal windturbines, en een afslag te doen van 15% op de bruto productie. Deze afslag is een schatting die termen bevat voor parkverliezen, onderhoud, storing en transportverliezen.

Tabel 2: Verwachte jaarproductie van de alternatieven uit het MER.

Alternatief	Type	Aantal wtb's	Verwachte jaarproductie (MWh/jaar)
1	L100 2.5MW	4 x L100	25.300
2	E-126 EP4	3 x E-126	35.400

Uit de onderzoeken naar geluid en slagschaduw blijkt dat er enige terugregeling nodig is om alle alternatieven aan de slagschaduwnorm te laten voldoen. Voor geluid is geen mitigatie nodig. Deze mitigatiemaatregelen hebben effect op de jaarproductie. De opbrengsten *inclusief* mitigatie worden hieronder berekend.

Mitigatie Slagschaduw

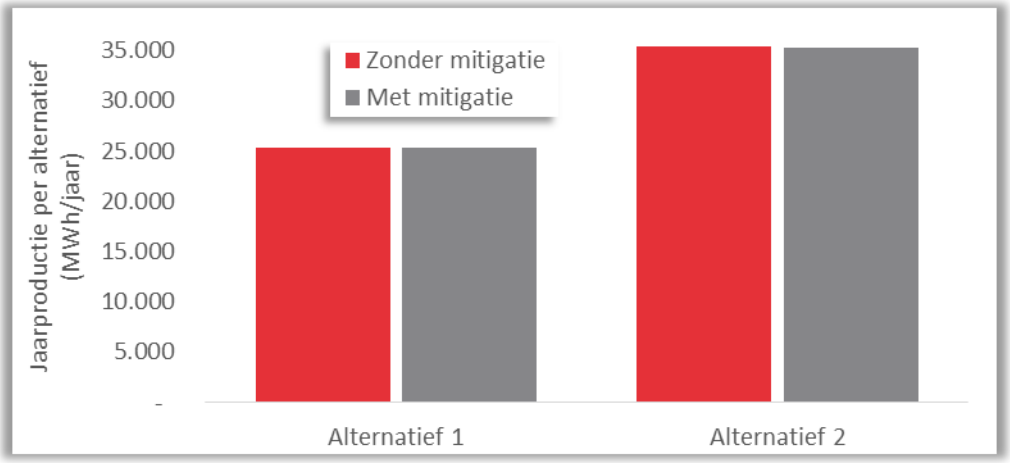
Voor slagschaduw is bekend hoeveel uur de windturbines van elk alternatief per jaar moeten stilstaan om aan de norm te voldoen. In dit onderzoek maken we de aanname dat deze stilstand niet gerelateerd is aan de windsnelheid. Daardoor kunnen we de totale stilstand vermenigvuldigen met de windsnelheidsverdeling en de power curve om de mitigatieverliezen te berekenen.

Tabel 3: Benodigde stilstand in uren per jaar om normoverschrijding a.g.v. slagschaduw te voorkomen, en bijbehorende mitigatieverliezen in MWh/jaar.

	1	2
Stilstand (uren/jaar)	62:01	74:20
Mitigatieverlies (MWh/jaar)	-45	-100
Derving in %	-0,18%	-0,28%

Totaal

Door mitigatieverliezen voor slagschaduw af te trekken van de nettoproductie berekenen we voor beide alternatieven de verwachte productie *inclusief mitigatie.* Deze is gegeven in Figuur 4.



Figuur 4: Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie.

Tabel 4: Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie, in MWh/jaar.

	1	2
Productie excl. mitigatie (MWh/jaar)	25.300	35.400
Productie incl. mitigatie (MWh/jaar)	25.300	35.300

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

Bijlage 11 Akoestisch onderzoek VKA

Akoestisch onderzoek VKA

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Spinder

Akoestisch onderzoek t.b.v.
Omgevingsvergunning

Windpark Spinder

Akoestisch onderzoek

9 januari 2017

VERSIE 2.0

Auteur
Steven Velthuijsen MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2017
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Inleiding en situatiebeschrijving 3
2.1 Inleiding 3
2.2 Voornemen 3
2.3 Te onderzoeken windturbinetypes 4
2.4 Wettelijke norm 5
2.5 Cumulatie 5
2.6 Leeswijzer 6
3 Berekening 7
3.1 Bodemabsorptie en –reflectie 7
3.2 Schermwerking 8
3.3 Spectrale verdeling 8
3.4 Windaanbod 8
3.5 Rekenmethode 8
3.6 Mitigatie 9
4 Resultaten 10
4.1 Geluidscontouren 10
4.2 Woningen binnen de contour 11
4.3 Geluidsniveau bij omliggende woningen 12
4.4 Geluidbeperkende maatregelen 12
4.5 Laagfrequent geluid 12
5 Conclusie 14
Bijlagen 15
Bijlage A. Windturbinegegevens 16
A.1 Algemene kenmerken 16
A.2 Emissiegegevens 16
Bijlage B. Geluidscontouren 17
Bijlage C. Resultaten per woning 20
Bijlage D. Invoergegevens GeoMilieu 21

2 Inleiding en situatiebeschrijving

2.1 Inleiding

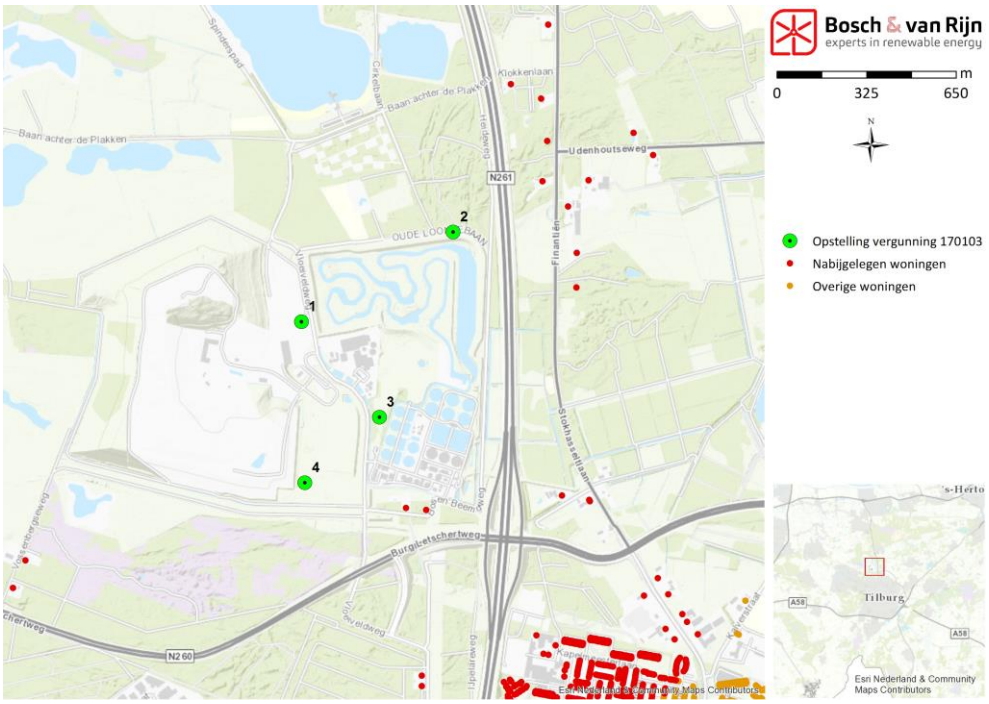
Voorliggend akoestisch rapport is opgesteld om de geluidsimmissie bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Tilburg inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

Hierbij zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens dienen van een bandbreedte. Deze types zijn gekozen uit een niet uitputtende lijst beschikbare windturbines die qua afmetingen binnen de bandbreedte van de vergunningaanvraag passen.

2.2 Voornemen

Figuur 1 toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen geluidgevoelige bestemmingen.



Figuur 1 – Ligging van het beoogde nieuwe windpark en omliggende woningen.

Nabijgelegen woningen (waarbij voor 'nabijgelegen' een afstand van 12 x de rotordiameter van de maximale rotordiameter is aangehouden) zijn apart gemarkeerd in bovenstaande figuur.

De twee woningen aan de Bos en Beemdweg (ten oosten van wtb 4 en ten zuiden van wtb 3) worden wegbestemd. Deze woningen zijn wel meegenomen in de figuren, maar hier wordt niet aan de norm getoetst.

De bron voor deze gegevens is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).

2.3 Te onderzoeken windturbinetypes

2.3.1 Voorselectie windturbines

Het voorkeursalternatief van het MER, en daarmee ook de vergunningaanvraag, betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt:

- Ashoogte: minimaal 90m, maximaal 100m;
- Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 120 meter.

Aangezien het geluid dat windturbines produceren niet 1-op-1 schaalt met de afmetingen is voor het milieuaspect geluid een tweetal windturbinetypes bepaald die

- voldoen aan de bandbreedte-eisen v.w.b. afmetingen
- een zo groot mogelijke bandbreedte voor geluid opspannen.

Hiervoor is eerst een lijst opgesteld met een aantal verschillende types van verschillende fabrikanten. Hiervan is de jaargemiddelde geluidsproductie op de locatie van WP Spinder bepaald. Deze lijst is niet uitputtend, maar dient om aan te tonen dat er verschillende typen beschikbaar zijn, met elk een eigen geluidsemissie. Op basis van deze geluidsemissie worden vervolgens twee typen gekozen die de onder- en bovengrens van de bandbreedte voor het aspect geluid opspannen.

Tabel 1 – Onder- en bovengrens van de bandbreedte geluid.

Fabrikant	Type	Diameter	Ashoogte	Lw,max	LE-den
Enercon	E-101 3MW	101	99	105,5	106,7
Enercon	E-115 3,0 TES	115	92	105,0	107,5
Gamesa	G114-2,5	114	93	106,0	109,1
GE	GE2.75-120	120	98	106,0	109,9
Lagerwey	L100-2,5	100	99	106,0	107,7
Nordex	N117 2,4MW	117	91,5	105,0	109,1
Senvion	3.2M114	114	93	104,2	107,8
Siemens	3.0-108	108	94	107,0	108,5
Vestas	V100-2MW	100	95	105,0	107,7
Vestas	V117 3.45MW	117	91,5	106,8	108,7

In bovenstaande tabel is Lw,max de maximale bronsterkte van een windturbine, zoals opgegeven door de fabrikant. $L_{E,den}$ is de jaargemiddelde bronsterkte, berekend volgens de L_{DEN}-methodiek. Ook de geluidsnorm voor (onder andere) windturbines is uitgedrukt in L_{DEN}. DEN staat hierbij voor Day-Evening-Night. Dit is een jaargemiddelde bronsterkte, waarbij de avond- en nachtperiode zwaarder meetellen door een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB.

De jaargemiddelde bronsterkte hangt af van de 'geluidscurve' van de windturbine (hoeveel geluid de windturbine produceert bij elke windsnelheid) en het lokale

windaanbod en is berekend met het softwarepakket GeoMilieu[1]. De geluidscurve verschilt van type tot type.

N.B. Het vreemd ogende feit dat de gemiddelde bronsterkte hoger ligt dan de maximale bronsterkte komt door de straffactoren die in de L_{den}-methode worden gehanteerd. Wanneer deze niet zouden worden meegenomen varieert de jaargemiddelde bronsterkte van de hierboven onderzochte windturbines tussen de 101 en 103 dB.

N.B.2 Bij deze selectie zitten geen windturbines met de minimale ashoogte (90m). Algemeen geldt dat lagere ashoogte zorgt voor lagere geluidsbelasting, doordat de gemiddelde windsnelheid dan ook lager is. Dit effect is veel sterker dan het feit dat de puntbron waarmee de windturbine wordt gemodelleerd daarmee dichterbij de ontvanger is gelegen.

De jaargemiddelde bronsterkte is maatgevend voor het immissieniveau; het effect van de ashoogte van de windturbine is binnen deze bandbreedte verwaarloosbaar.

2.3.2 *Selectie windturbines bandbreedte VKA*

Uit Tabel 1 blijkt dat (van de beschouwde windturbines) de GE 2.75-120 de hoogste geluidsemissie heeft, en de Enercon E-101 3MW de laagste. In het verdere rapport wordt de E-101 aangeduid met 'ondervariant' en de GE 2.75-120 met 'bovenvariant'.

Tabel 2 - Gegevens onder- en bovenvariant VKA/vergunning.

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	LE,den
Onder	Enercon E-101	101m	99m	106,7 dB
Boven	GE 2.75-120	120m	98m	109,9 dB

2.4 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Artikel 3.14a, lid 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, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.[2]

2.5 Cumulatie

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windturbines en andere geluidsbronnen niet beschouwd bij toetsing aan de norm, tenzij een maatwerkvoorschrift wordt toegepast.

1 Zie Bijlage A voor de berekening van de gemiddelde geluidsemissie van de onder- en bovenvariant. Voor de overige windturbinetypes is de berekening niet overgenomen, maar deze is geheel vergelijkbaar.

2 Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder. Vanaf 1 januari 2016 geldt deze norm niet voor geluidsgevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein. Er is op de locatie geen sprake van gezoneerd industrieterrein.

2.6 Leeswijzer

In Hoofdstuk 3 wordt uitgelegd hoe de berekeningen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van deze berekeningen. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.

3 Berekening

Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu 3.11. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens. De berekening is uitgevoerd conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' (Activiteitenregeling milieubeheer, bijlage 4).

3.1 Bodemabsorptie en –reflectie

De volgende bodemtypen worden onderscheiden met behulp van de bodemfactor B.

a. Harde bodems: B = 0 Dit zijn alle bodems die bestaan uit asfalt, bestrating, water, beton en alle bodems waarop veel reflecterende en geluidsverstrooiende objecten staan zoals open procesinstallaties e.d. Vele industrieterreinen zijn als hard aan te merken.

b. Absorberende bodems: B = 1 Absorberende bodems zijn alle bodems waarop vegetatie voor kan komen met weinig of geen geluidsverstrooiende objecten. Voorbeelden zijn grasland, akkerland met en zonder gewas, bossen, heide, tuinen.

c. Gedeeltelijk absorberende bodems: een mengeling van harde en zachte gronden.De bodem van de onderzochte locatie is te kenmerken als overwegend akkerland (B=1) met enkele wateren en wegen (B=0). Onderstaande afbeelding toont de bodemfactor rondom het beoogde windpark.

Figuur 2 - Bodemabsorptie en -reflectie rondom het windpark.
Bron: Bestand Bodemgebruik 2010

De absorptie/reflectie van de bodems is meegenomen in de berekening. De shapefile is beschikbaar bij de auteurs, of te genereren uit het 'Bestand Bodemgebruik Nederland'.

3.2 Schermwerking

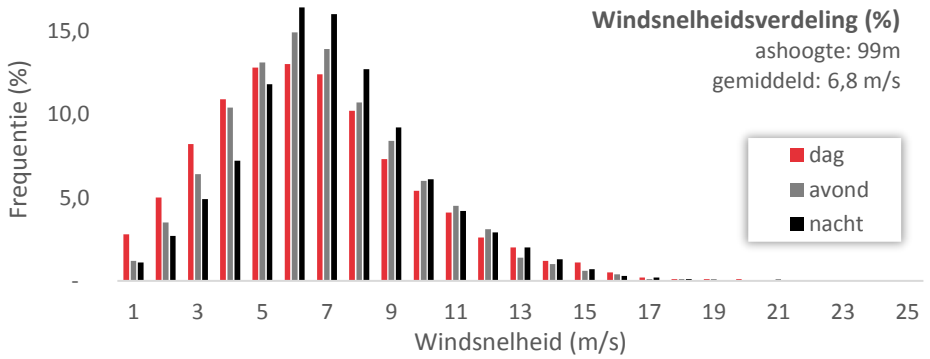
Door de grote bronhoogte is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen. Dergelijke afscherming is niet meegenomen in de berekening.

3.3 Spectrale verdeling

Voor de windturbinetypen en geluidsreducerende modi is een karakteristieke spectraalverdeling aangehouden, die aantoont hoe het geluid is verdeeld over hoge en lage tonen. Zie voor de waarden de bijlage. Voor windturbines geldt dat er over een breed spectrum wordt uitgezonden, en dat hoge en lage tonen een kleiner aandeel hebben in de totale geluidsemissie dan gemiddelde frequenties (ca. 250-2500 Hz).

3.4 Windaanbod

Het softwarepakket GeoMilieu berekent voor elke windturbine het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is het windaanbod weergegeven op de ashoogte 99 meter (bovenvariant).



Figuur 3 – Gegevens windsnelheid op 99m. Bron: KNMI.

3.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de beide varianten een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} jaargemiddelde geluidsbelasting. Zie Bijlage D voor de invoergegevens van het rekenmodel.
Voor de woningen rondom de windturbines (zie 4.2) is zowel de L_{den} als de L_{night} waarde berekend en getoetst aan de norm (respectievelijk 47 en 41 dB).

3.6 Mitigatie

Indien uit de berekening blijkt dat normoverschrijding optreedt kunnen geluidreducerende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen in een geluidreducerende modus draaien[3] of zelfs worden stilgezet op bepaalde momenten van de dag.

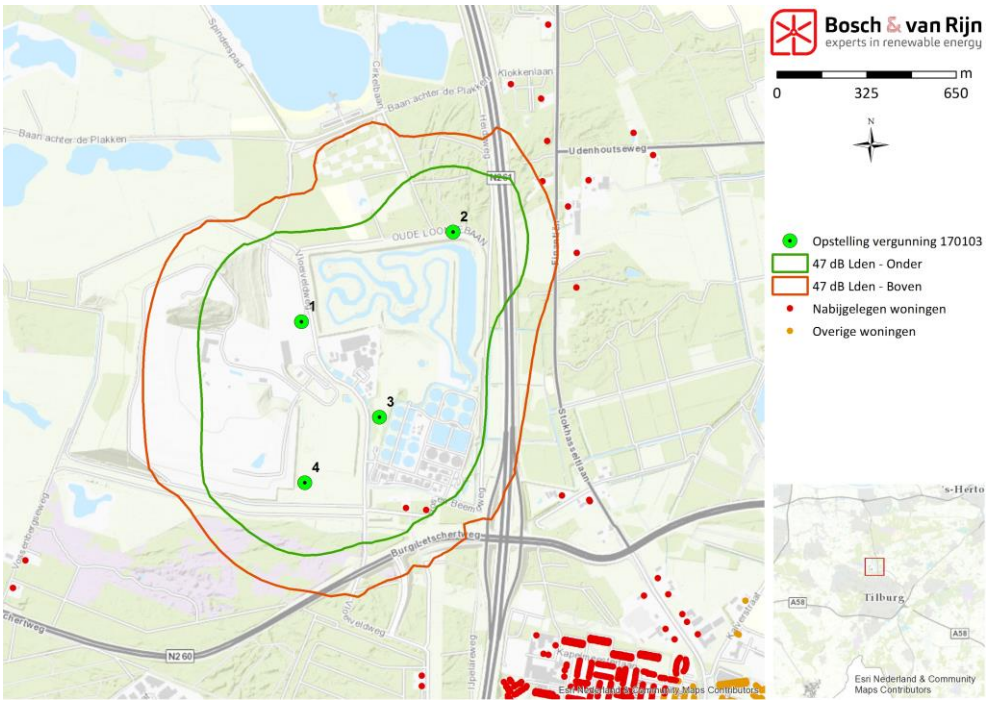
[3] Geluidsreductie wordt door veel fabrikanten aangeboden: het zijn instellingen van de windturbine, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd ten koste van energieopbrengst. Op basis van gegevens van fabrikanten blijkt dat de diverse geluidsmodi een reductie tot ca. 5 dB kunnen realiseren.

4 Resultaten

4.1 Geluidscontouren

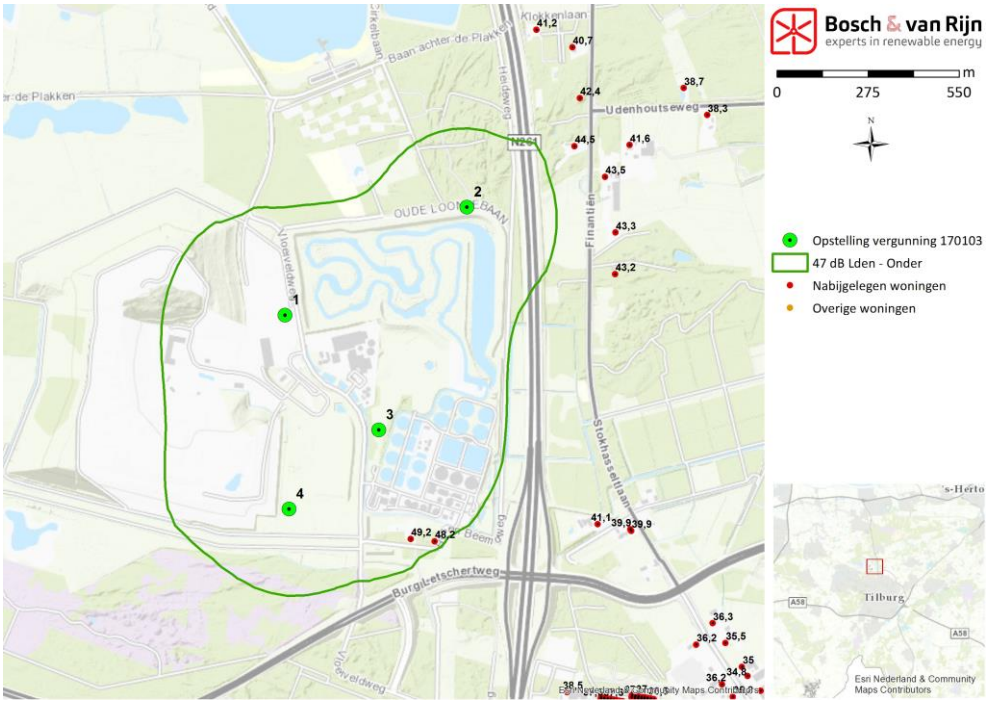
Onderstaande afbeeldingen tonen de 47 dB L_{den} contouren van de onder- en bovenvariant. Een 47 dB-L_{den} contour wil zeggen dat de jaargemiddelde geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan 47 dB L_{den} en erbuiten 47 dB of lager.

De wettelijke norm beoordeelt naast het jaargemiddelde geluidsniveau (L_{DEN}) ook het jaargemiddelde nachtelijke geluidsniveau (L_{night}). Hiervan zijn geen aparte contouren getekend; wel is deze waarde voor elke woning berekend en in de bijlage weergegeven.
In de praktijk geldt voor woningen buiten de 47 dB L_{den}-contour meestal dat hier ook aan de 41 dB L_{night}-voorwaarde wordt voldaan. Uit de berekening volgt dit inderdaad.

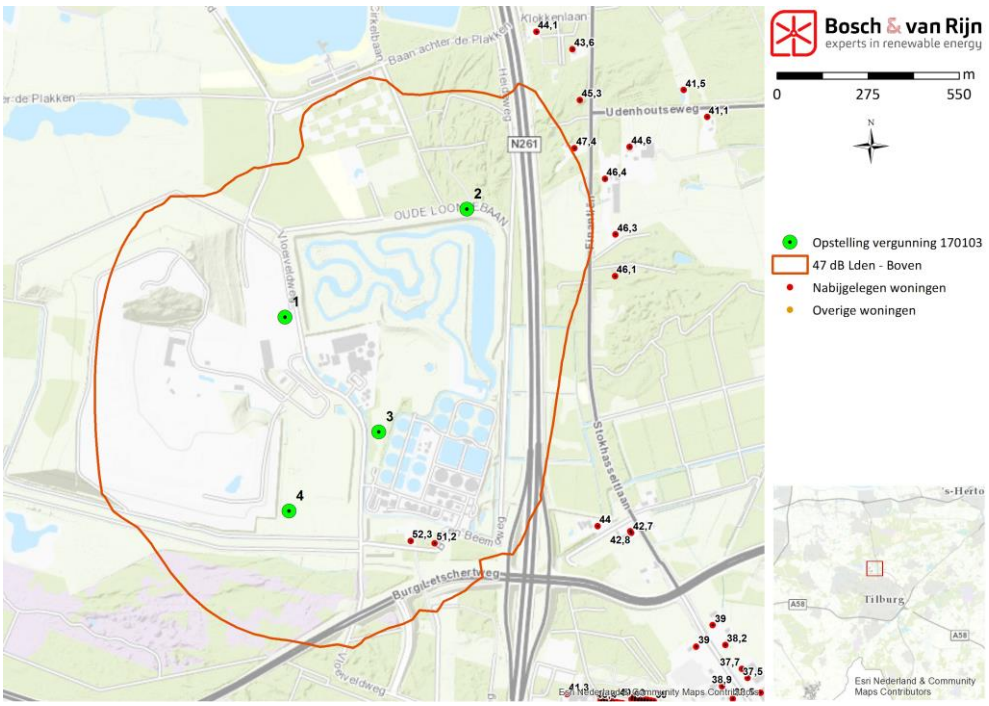


Figuur 4 - 47 dB L_{den} contouren van de beide varianten.

De afbeeldingen hieronder tonen detailkaarten van de beide varianten, waarbij per variant bij elke woning de Lden- Lnight waarde is gegeven. Deze zijn voor omliggende woningen in tabelvorm opgenomen in Bijlage C. De figuren staan in groot formaat in Bijlage B.



Figuur 5 - 47 dB L_{den} contour van de ondervariant. Detailkaart met belasting bij woningen.



Figuur 6 - 47 dB L_{den}-contour van de bovenvariant. Detailkaart met belasting bij woningen.

4.2 Woningen binnen de contour

Om te bepalen of er geluidsgevoelige objecten liggen binnen de geluidscontouren van windparken maken we gebruik van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), versie juli 2016.

Zoals blijkt uit de berekening liggen er in beide varianten geen woningen of andere geluidsgevoelige objecten of terreinen binnen de 47 dB Lden-contour. (Zoals gezegd worden de woningen aan de Bos en Beemdweg wegbestemd).

4.3 Geluidsniveau bij omliggende woningen

Onderstaande tabel toont het invallende geluidsniveau bij alle toetspunten waar het jaargemiddelde geluidsniveau van de bovenvariant 43 dB of hoger is.

Tabel 3 - Berekend jaargemiddeld invallend geluidsniveau bij enkele omliggende woningen.

	Boven				Onder			
Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Lden	Dag	Avond	Nacht	Lden
Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	41	41	41	47	38	38	38	45
Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	40	40	40	46	37	37	37	44
Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	38	39	39	45	36	36	36	42
Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	38	38	38	45	35	35	35	42
Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	37	38	38	44	35	35	35	41
Spinderspad 54 5049TD Tilburg	37	37	38	44	34	35	35	41
Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	37	37	37	44	34	34	34	41
IJpelareweg 25 5048TA Tilburg	37	37	37	43	34	34	34	41
IJpelareweg 27 5048TA Tilburg	36	37	37	43	34	34	34	40
Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	36	36	37	43	33	33	34	40
Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	36	36	36	43	33	33	34	40

4.4 Geluidbeperkende maatregelen

Bij zowel de onder- als de bovenvariant (en daarmee alle andere windturbines met een jaargemiddelde bronsterkte van minder dan de bovenvariant) treedt geen normoverschrijding op. Geluidbeperkende maatregelen zijn niet nodig.

4.5 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 L_{den} met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M enige tijd geleden een brief aan de Tweede Kamer gestuurd[4] 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-L_{den} en 41 dB-L_{night}) 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 vol doende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9

[4] kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

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.

5 Conclusie

In dit onderzoek is een opstelling van vier windturbines onderzocht op akoestische effecten, waarbij een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte is beschouwd van 106,7 tot 109,9 dB Lden. Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Enercon E-101 3MW (ondervariant) en de GE 2.75-120 (bovenvariant).

Uit de berekening blijkt dat windturbines die binnen deze bandbreedte vallen aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer voldoen zonder toepassing van mitigatiemaatregelen.

Bijlagen

Bijlage A. Windturbinegegevens

A.1 Algemene kenmerken

Variant	Aantal	Type	Masthoogte (m)	Vermogen (MW)	Tiphoogte (m)
Ondervariant	4	Enercon E-101 3MW	99	3,0	149,5
Bovenvariant	4	GE 2.75-120	98	2,75	158

Alle invoergegevens voor de akoestische berekening, inclusief bronsterkte, spectrum, windsnelheidsverdeling etc. zijn te vinden in de aparte bijlage uit GeoMilieu.

De bronnen voor de geluidsgegevens zijn in onderstaande tabel gegeven:

Variant	Fabrikant	Document
Ondervariant	Enercon	D0372846-1_#_ger_#_Betriebsmodi_E-101___3050_kW available through WindPRO
Bovenvariant	GE Wind	2.xDF-120_xxHz_SCD_allComp_NO_IECxxxxx.ENxxx.00 available through WindPRO

A.2 Emissiegegevens

De combinatie van bronsterkte van een bepaald windturbinetype en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemissie.

Deze emissie is hieronder gegeven.

A.2.1 Ondervariant (Enercon E-101 3MW)

Frequentie	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
ref. spectrum	68,1	83,3	88,7	93,6	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3	**100,0**
dag	68,2	83,4	88,8	93,7	94,7	94,0	90,3	84,2	74,4	**100,1**
avond	68,5	83,7	89,1	94,0	95,0	94,3	90,6	84,5	74,7	**100,3**
nacht	68,1	83,3	88,7	93,6	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3	**100,0**

Totaal: 106,7 dB L_{den}

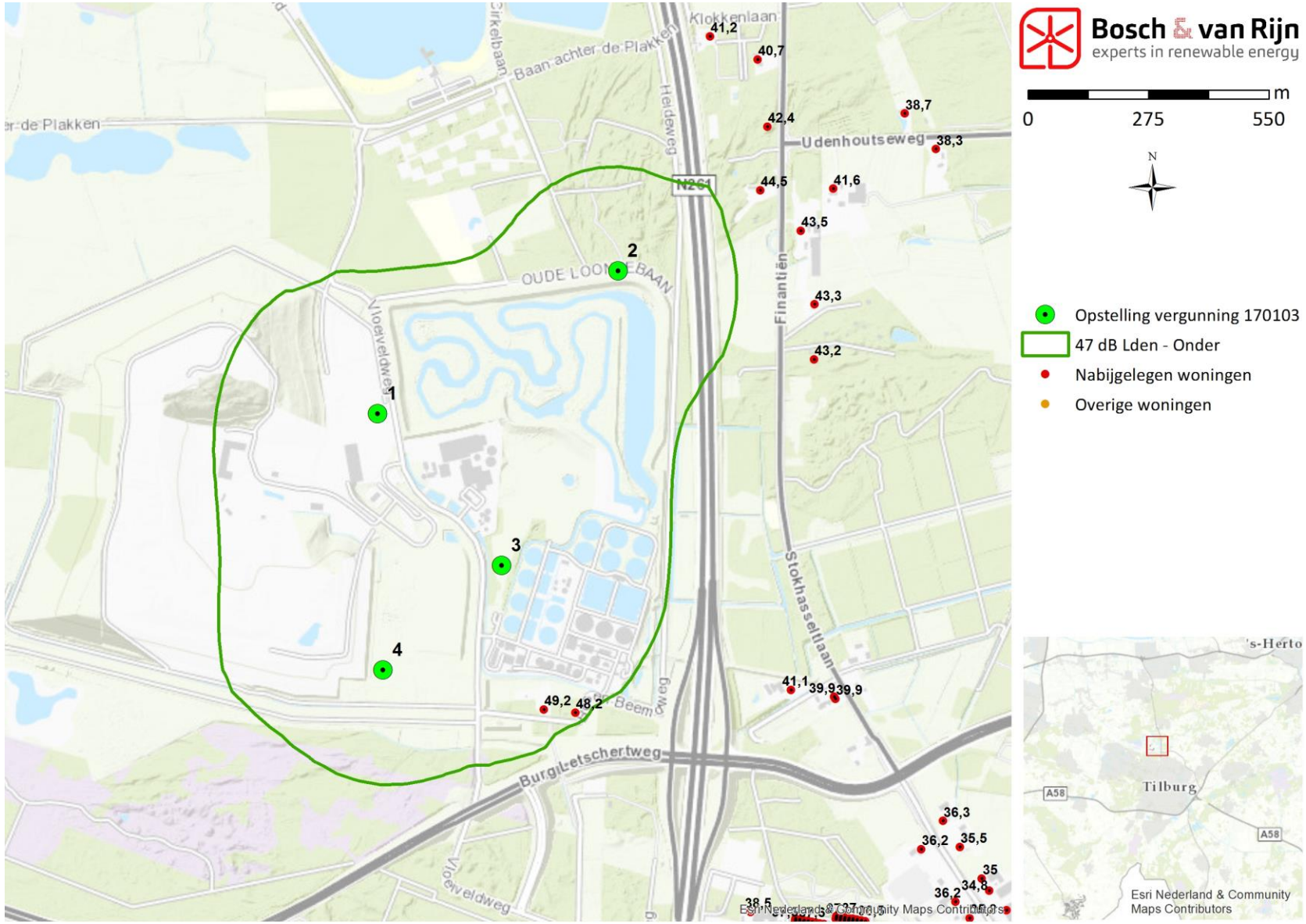
A.2.2 Bovenvariant (GE 2.75-120)

Frequentie	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
ref. spectrum	73,3	84,9	94,1	98,5	100,5	100,7	97,7	89,2	72,1	
dag	70,35	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	**103,04**
avond	70,6	82,2	91,4	95,8	97,8	98	95	86,5	69,4	**103,29**
nacht	70,96	82,56	91,76	96,16	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	**103,65**

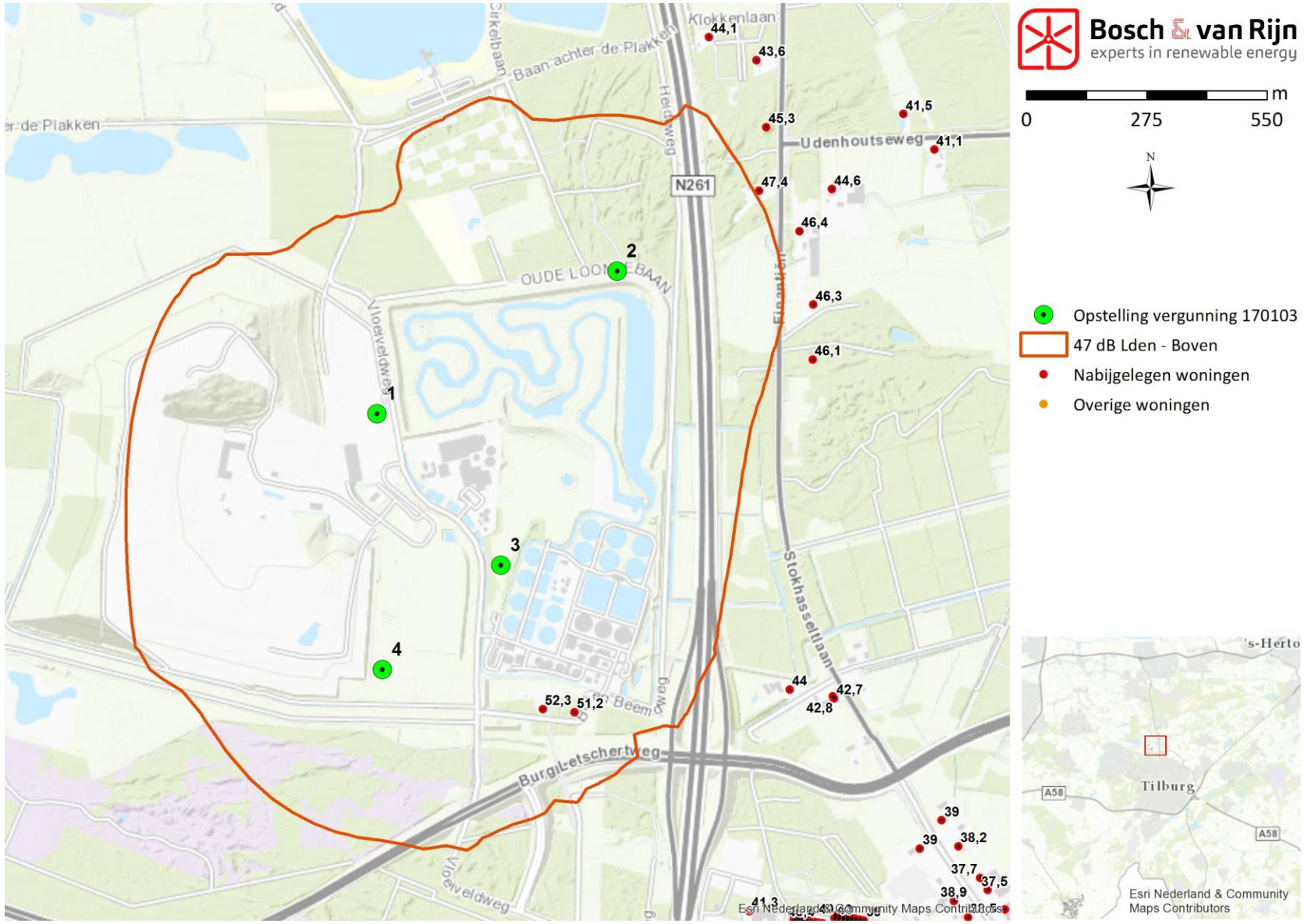
Totaal: 109,9 dB L_{den}

Bijlage B. Geluidscontouren

Onderstaande pagina's tonen de afbeeldingen met de ligging van de geluidscontouren in groter formaat.



Figuur 7 – Geluidscontour ondervariant.



Figuur 8 - Geluidscontour bovenvariant.

Bijlage C. Resultaten per woning

De tabel hieronder toont de geluidsimmissieresultaten van woningen is waar het jaargemiddelde geluidsniveau in de bovenvariant tenminste 42 dB bedraagt.

	Boven				Onder			
Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Lden	Dag	Avond	Nacht	Lden
Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	41	41	41	47	38	38	38	45
Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	40	40	40	46	37	37	37	44
Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	38	39	39	45	36	36	36	42
Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	38	38	38	45	35	35	35	42
Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	37	38	38	44	35	35	35	41
Spinderspad 54 5049TD Tilburg	37	37	38	44	34	35	35	41
FinantiËn 2 5175NW Loon op Zand	37	37	37	44	34	34	34	41
IJpelareweg 25 5048TA Tilburg	37	37	37	43	34	34	34	41
IJpelareweg 27 5048TA Tilburg	36	37	37	43	34	34	34	40
Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	36	36	37	43	33	33	34	40
Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	36	36	36	43	33	33	34	40
Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	35	35	35	42	32	32	32	39

Bijlage D. Invoergegevens GeoMilieu

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2017
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Puccinistraat 151 5049GE Tilburg	5765	Punt	133194,86	400088,98	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 153 5049GE Tilburg	5766	Punt	133203,69	400087,31	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 155 5049GE Tilburg	5767	Punt	133212,50	400085,67	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 157 5049GE Tilburg	5768	Punt	133221,32	400084,03	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 159 5049GE Tilburg	5769	Punt	133230,14	400082,41	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 161 5049GE Tilburg	5770	Punt	133238,92	400080,88	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 163 5049GE Tilburg	5771	Punt	133239,21	400082,33	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 165 5049GE Tilburg	5772	Punt	133230,40	400083,94	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 167 5049GE Tilburg	5773	Punt	133221,60	400085,54	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 169 5049GE Tilburg	5774	Punt	133212,79	400087,15	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 171 5049GE Tilburg	5775	Punt	133203,95	400088,86	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 173 5049GE Tilburg	5776	Punt	133195,15	400090,43	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 175 5049GE Tilburg	5777	Punt	133186,34	400092,04	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 177 5049GE Tilburg	5778	Punt	133177,54	400093,64	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 207 5049GG Tilburg	5779	Punt	133177,81	400095,14	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 209 5049GG Tilburg	5780	Punt	133186,63	400093,51	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 211 5049GG Tilburg	5781	Punt	133195,41	400091,99	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 213 5049GG Tilburg	5782	Punt	133204,24	400090,31	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 215 5049GG Tilburg	5783	Punt	133213,05	400088,68	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 217 5049GG Tilburg	5784	Punt	133221,87	400087,04	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 219 5049GG Tilburg	5785	Punt	133230,69	400085,41	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 221 5049GG Tilburg	5786	Punt	133239,47	400083,89	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 223 5049GG Tilburg	5787	Punt	133239,76	400085,33	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 225 5049GG Tilburg	5788	Punt	133230,95	400086,94	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 227 5049GG Tilburg	5789	Punt	133222,15	400088,54	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 229 5049GG Tilburg	5790	Punt	133213,34	400090,15	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 231 5049GH Tilburg	5791	Punt	133204,50	400091,87	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 233 5049GH Tilburg	5792	Punt	133195,70	400093,43	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 235 5049GH Tilburg	5793	Punt	133186,89	400095,04	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 237 5049GH Tilburg	5794	Punt	133178,09	400096,64	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 239 5049GH Tilburg	5795	Punt	133252,08	400076,42	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 265 5049GH Tilburg	5796	Punt	133250,57	400076,68	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 267 5049GH Tilburg	5797	Punt	133178,36	400098,14	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 269 5049GH Tilburg	5798	Punt	133187,18	400096,52	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 271 5049GH Tilburg	5799	Punt	133195,96	400094,99	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 273 5049GH Tilburg	5800	Punt	133204,79	400093,32	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 275 5049GH Tilburg	5801	Punt	133213,61	400091,68	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 277 5049GH Tilburg	5802	Punt	133222,42	400090,04	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 279 5049GH Tilburg	5803	Punt	133231,24	400088,42	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 281 5049GJ Tilburg	5804	Punt	133240,02	400086,89	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 283 5049GJ Tilburg	5805	Punt	133240,32	400088,34	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 285 5049GJ Tilburg	5806	Punt	133231,51	400089,94	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 287 5049GJ Tilburg	5807	Punt	133222,70	400091,54	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 289 5049GJ Tilburg	5808	Punt	133213,89	400093,16	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 291 5049GJ Tilburg	5809	Punt	133205,05	400094,87	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 293 5049GJ Tilburg	5810	Punt	133196,26	400096,44	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 295 5049GJ Tilburg	5811	Punt	133187,45	400098,04	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 297 5049GJ Tilburg	5812	Punt	133178,64	400099,64	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 299 5049GJ Tilburg	5813	Punt	133249,02	400076,98	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 2 5049GR Tilburg	5814	Punt	133339,23	400210,18	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 4 5049GR Tilburg	5815	Punt	133338,19	400204,48	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 5 5049GD Tilburg	5816	Punt	133288,99	400193,52	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 6 5049GR Tilburg	5817	Punt	133337,13	400198,64	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 8 5049GR Tilburg	5818	Punt	133336,06	400192,78	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 10 5049GR Tilburg	5819	Punt	133335,03	400187,16	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 12 5049GR Tilburg	5820	Punt	133333,95	400181,23	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 14 5049GR Tilburg	5821	Punt	133332,89	400175,39	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 16 5049GR Tilburg	5822	Punt	133331,82	400169,56	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 17 5049GD Tilburg	5823	Punt	133279,76	400124,95	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 18 5049GR Tilburg	5824	Punt	133330,75	400163,69	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 147 5049GE Tilburg	5825	Punt	133177,26	400092,13	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 149 5049GE Tilburg	5826	Punt	133186,07	400090,51	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 321 5049GK Tilburg	5827	Punt	133161,33	400042,70	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Puccinistraat 323 5049GK Tilburg	5828	Punt	133158,28	400026,31	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 325 5049GK Tilburg	5829	Punt	133156,76	400018,11	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 327 5049GK Tilburg	5830	Punt	133155,24	400009,91	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 357 5049GK Tilburg	5831	Punt	133154,00	400010,14	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 359 5049GK Tilburg	5832	Punt	133155,50	400018,35	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 361 5049GK Tilburg	5833	Punt	133157,08	400026,51	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 365 5049GL Tilburg	5834	Punt	133158,80	400043,20	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 367 5049GL Tilburg	5835	Punt	133155,88	400026,79	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 369 5049GL Tilburg	5836	Punt	133154,27	400018,58	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 371 5049GL Tilburg	5837	Punt	133152,83	400010,31	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 401 5049GL Tilburg	5838	Punt	133151,59	400010,54	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 403 5049GL Tilburg	5839	Punt	133153,06	400018,79	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 491 5049GN Tilburg	5840	Punt	133148,14	400019,66	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 493 5049GP Tilburg	5841	Punt	133149,61	400027,91	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 495 5049GP Tilburg	5842	Punt	133152,62	400044,33	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 497 5049GP Tilburg	5843	Punt	133151,36	400044,56	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 499 5049GP Tilburg	5844	Punt	133148,34	400028,16	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 501 5049GP Tilburg	5845	Punt	133146,91	400019,89	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 503 5049GP Tilburg	5846	Punt	133145,36	400011,71	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 505 5049GP Tilburg	5847	Punt	133143,84	400003,51	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 405 5049GL Tilburg	5848	Punt	133154,55	400027,00	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 405 a 5049GL Tilburg	5849	Punt	133156,06	400035,22	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 407 5049GL Tilburg	5850	Punt	133157,55	400043,44	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 409 5049GM Tilburg	5851	Punt	133156,31	400043,67	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 411 5049GM Tilburg	5852	Punt	133153,37	400027,19	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 413 5049GM Tilburg	5853	Punt	133151,82	400019,01	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 415 5049GM Tilburg	5854	Punt	133150,30	400010,81	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 445 5049GM Tilburg	5855	Punt	133149,06	400011,04	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 447 5049GM Tilburg	5856	Punt	133150,55	400019,26	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 449 5049GM Tilburg	5857	Punt	133152,06	400027,48	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 449 a 5049GM Tilburg	5858	Punt	133153,57	400035,69	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 451 5049GN Tilburg	5859	Punt	133155,14	400043,84	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 453 5049GN Tilburg	5860	Punt	133153,86	400044,10	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 455 5049GN Tilburg	5861	Punt	133150,84	400027,69	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 457 5049GN Tilburg	5862	Punt	133149,32	400019,49	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 459 5049GN Tilburg	5863	Punt	133147,81	400011,28	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 487 5049GN Tilburg	5864	Punt	133145,07	400003,30	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 489 5049GN Tilburg	5865	Punt	133146,57	400011,51	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 11 5049GD Tilburg	5866	Punt	133281,50	400177,20	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 3 5049HA Tilburg	5867	Punt	133223,36	400208,12	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 3 a 5049HA Tilburg	5868	Punt	133241,56	400204,79	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 1 5049HA Tilburg	5869	Punt	133203,97	400210,89	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 20 5049GR Tilburg	5870	Punt	133329,62	400157,49	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 363 5049GK Tilburg	5871	Punt	133160,05	400042,96	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 600 5049GW Tilburg	5872	Punt	133146,57	400124,61	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 601 5049GW Tilburg	5873	Punt	133140,54	400124,05	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 602 5049GW Tilburg	5874	Punt	133134,60	400123,52	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 603 5049GW Tilburg	5875	Punt	133127,79	400120,01	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 604 5049GW Tilburg	5876	Punt	133123,85	400115,43	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 605 5049GW Tilburg	5877	Punt	133119,99	400111,26	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 606 5049GW Tilburg	5878	Punt	133115,33	400108,86	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 607 5049GW Tilburg	5879	Punt	133109,65	400108,10	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 608 5049GW Tilburg	5880	Punt	133103,65	400107,55	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 609 5049GW Tilburg	5881	Punt	133096,78	400104,02	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 610 5049GW Tilburg	5882	Punt	133093,05	400099,54	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 611 5049GW Tilburg	5883	Punt	133093,88	400127,77	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 612 5049GW Tilburg	5884	Punt	133089,34	400131,64	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 613 5049GW Tilburg	5885	Punt	133085,25	400135,38	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 614 5049GW Tilburg	5886	Punt	133082,77	400140,09	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 615 5049GW Tilburg	5887	Punt	133081,95	400145,87	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 616 5049GW Tilburg	5888	Punt	133081,46	400151,70	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 617 5049GW Tilburg	5889	Punt	133077,86	400158,70	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 618 5049GW Tilburg	5890	Punt	133073,36	400162,57	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Puccinihof 644 5049GX Tilburg	5891	Punt	133188,36	400208,43	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 645 5049GX Tilburg	5892	Punt	133181,99	400211,88	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 646 5049GX Tilburg	5893	Punt	133175,71	400213,03	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 647 5049GX Tilburg	5894	Punt	133169,82	400211,77	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 648 5049GX Tilburg	5895	Punt	133164,10	400210,52	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 649 5049GX Tilburg	5896	Punt	133158,90	400211,46	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 657 5049GZ Tilburg	5897	Punt	133109,15	400209,33	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 658 5049GZ Tilburg	5898	Punt	133105,91	400204,35	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 659 5049GZ Tilburg	5899	Punt	133102,56	400198,62	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 660 5049GZ Tilburg	5900	Punt	133101,28	400191,73	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 661 5049GZ Tilburg	5901	Punt	133102,47	400185,71	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 662 5049GZ Tilburg	5902	Punt	133103,72	400179,99	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 663 5049GZ Tilburg	5903	Punt	133109,31	400168,67	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 664 5049GZ Tilburg	5904	Punt	133112,86	400162,94	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 665 5049GZ Tilburg	5905	Punt	133110,88	400155,77	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 666 5049GZ Tilburg	5906	Punt	133115,76	400152,15	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 667 5049GZ Tilburg	5907	Punt	133119,05	400144,87	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 668 5049GZ Tilburg	5908	Punt	133137,76	400157,93	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 669 5049GZ Tilburg	5909	Punt	133143,69	400159,14	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 670 5049GZ Tilburg	5910	Punt	133149,28	400160,40	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 671 5049GZ Tilburg	5911	Punt	133154,61	400159,41	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 672 5049GZ Tilburg	5912	Punt	133161,24	400158,89	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 673 5049GZ Tilburg	5913	Punt	133165,62	400152,86	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 674 5049GZ Tilburg	5914	Punt	133172,06	400151,65	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 675 5049GZ Tilburg	5915	Punt	133177,97	400152,88	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 711 5049NK Tilburg	5916	Punt	133358,70	400678,31	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 709 5049NK Tilburg	5917	Punt	133349,37	400679,96	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 649 5049NJ Tilburg	5918	Punt	133366,91	400670,64	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 647 5049NJ Tilburg	5919	Punt	133357,60	400672,36	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 120 5049NL Tilburg	5920	Punt	133315,56	400661,21	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 118 a 5049NL Tilburg	5921	Punt	133290,01	400626,67	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 112 b 5049NL Tilburg	5922	Punt	133246,86	400697,14	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 667 5049NJ Tilburg	5923	Punt	133376,49	400670,40	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 665 5049NJ Tilburg	5924	Punt	133367,16	400672,14	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 663 5049NJ Tilburg	5925	Punt	133357,84	400673,87	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 661 5049NJ Tilburg	5926	Punt	133348,58	400675,62	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 651 5049NJ Tilburg	5927	Punt	133376,24	400668,99	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 645 5049NJ Tilburg	5928	Punt	133348,27	400674,10	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 727 5049NK Tilburg	5929	Punt	133358,96	400679,72	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 725 5049NK Tilburg	5930	Punt	133349,62	400681,46	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 715 5049NK Tilburg	5931	Punt	133377,28	400674,83	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 713 5049NK Tilburg	5932	Punt	133367,96	400676,56	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 699 5049NK Tilburg	5933	Punt	133377,03	400673,34	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 697 5049NK Tilburg	5934	Punt	133367,72	400675,06	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 695 5049NK Tilburg	5935	Punt	133358,39	400676,80	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 693 5049NJ Tilburg	5936	Punt	133349,07	400678,53	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 683 5049NJ Tilburg	5937	Punt	133376,73	400671,90	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 681 5049NJ Tilburg	5938	Punt	133367,47	400673,65	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 679 5049NJ Tilburg	5939	Punt	133358,14	400675,30	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 677 5049NJ Tilburg	5940	Punt	133348,84	400677,02	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 729 5049NK Tilburg	5941	Punt	133368,26	400678,00	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 629 5049LS Tilburg	5942	Punt	133192,24	400527,84	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 628 5049LS Tilburg	5943	Punt	133185,61	400523,34	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 627 5049LS Tilburg	5944	Punt	133172,12	400516,51	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 626 5049LS Tilburg	5945	Punt	133165,68	400512,15	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 625 5049LS Tilburg	5946	Punt	133154,92	400530,13	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 624 5049LS Tilburg	5947	Punt	133150,40	400536,75	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 623 5049LS Tilburg	5948	Punt	133128,46	400528,38	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 621 5049LS Tilburg	5949	Punt	133136,41	400516,97	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 620 5049LS Tilburg	5950	Punt	133137,16	400510,43	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 619 5049LS Tilburg	5951	Punt	133144,02	400505,85	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 618 5049LS Tilburg	5952	Punt	133144,59	400499,58	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 617 5049LS Tilburg	5953	Punt	133151,36	400495,12	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Perosihof 616 5049LS Tilburg	5954	Punt	133143,02	400478,56	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 615 5049LS Tilburg	5955	Punt	133143,30	400471,93	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 614 5049LS Tilburg	5956	Punt	133150,48	400467,64	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 613 5049LS Tilburg	5957	Punt	133150,52	400461,07	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 612 5049LS Tilburg	5958	Punt	133157,82	400456,96	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 611 5049LS Tilburg	5959	Punt	133157,71	400449,97	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 610 5049LS Tilburg	5960	Punt	133165,30	400445,96	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 609 5049LS Tilburg	5961	Punt	133166,11	400439,60	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 608 5049LS Tilburg	5962	Punt	133167,34	400483,26	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 607 5049LS Tilburg	5963	Punt	133175,07	400484,84	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 606 5049LS Tilburg	5964	Punt	133178,21	400490,69	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 605 5049LS Tilburg	5965	Punt	133185,98	400492,37	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 604 5049LS Tilburg	5966	Punt	133189,01	400498,06	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 603 5049LS Tilburg	5967	Punt	133196,89	400499,71	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 602 5049LS Tilburg	5968	Punt	133200,05	400505,60	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 601 5049LS Tilburg	5969	Punt	133207,59	400507,15	0,00	Relatief	5,00
Perosihof 600 5049LS Tilburg	5970	Punt	133210,82	400513,00	0,00	Relatief	5,00
IJpelareweg 25 5048TA Tilburg	5971	Punt	132831,29	400551,21	0,00	Relatief	5,00
IJpelareweg 27 5048TA Tilburg	5972	Punt	132830,55	400513,37	0,00	Relatief	5,00
IJpelareweg 46 5048TA Tilburg	5973	Punt	132880,29	400352,31	0,00	Relatief	5,00
IJpelareweg 54 5048TA Tilburg	5974	Punt	132750,43	400265,78	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 36 5049HK Tilburg	5975	Punt	133314,25	400255,03	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 38 5049HK Tilburg	5976	Punt	133309,32	400255,92	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 40 5049HK Tilburg	5977	Punt	133304,39	400256,82	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 42 5049HK Tilburg	5978	Punt	133299,47	400257,71	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 44 5049HK Tilburg	5979	Punt	133294,55	400258,61	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 46 5049HK Tilburg	5980	Punt	133362,25	400267,32	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 48 5049HK Tilburg	5981	Punt	133367,18	400266,42	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 50 5049HK Tilburg	5982	Punt	133372,11	400265,52	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 6 c 5049HJ Tilburg	5983	Punt	133279,25	400286,11	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 6 d 5049HJ Tilburg	5984	Punt	133280,55	400293,20	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 7 5049HA Tilburg	5985	Punt	133297,68	400214,85	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 12 5049HJ Tilburg	5986	Punt	133298,53	400252,54	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 72 5049HK Tilburg	5987	Punt	133373,05	400270,67	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 74 5049HK Tilburg	5988	Punt	133368,13	400271,58	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 76 5049HK Tilburg	5989	Punt	133363,20	400272,48	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 78 5049HK Tilburg	5990	Punt	133358,25	400273,38	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 14 5049HJ Tilburg	5991	Punt	133303,46	400251,65	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 16 5049HJ Tilburg	5992	Punt	133308,38	400250,75	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 18 5049HJ Tilburg	5993	Punt	133313,30	400249,86	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 20 5049HJ Tilburg	5994	Punt	133318,22	400248,97	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 22 5049HJ Tilburg	5995	Punt	133323,14	400248,07	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 24 5049HJ Tilburg	5996	Punt	133328,07	400247,18	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 26 5049HJ Tilburg	5997	Punt	133332,99	400246,29	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 28 5049HK Tilburg	5998	Punt	133333,93	400251,45	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 30 5049HK Tilburg	5999	Punt	133329,00	400252,35	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 32 5049HK Tilburg	6000	Punt	133324,08	400253,24	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 34 5049HK Tilburg	6001	Punt	133319,16	400254,14	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 2 a 5049HJ Tilburg	6002	Punt	133279,22	400256,78	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 2 b 5049HJ Tilburg	6003	Punt	133280,53	400263,87	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 2 c 5049HJ Tilburg	6004	Punt	133274,04	400257,74	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 2 d 5049HJ Tilburg	6005	Punt	133275,34	400264,83	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 4 a 5049HJ Tilburg	6006	Punt	133281,83	400270,97	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 4 b 5049HJ Tilburg	6007	Punt	133283,14	400278,06	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 4 c 5049HJ Tilburg	6008	Punt	133276,64	400271,92	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 4 d 5049HJ Tilburg	6009	Punt	133277,95	400279,02	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 6 a 5049HJ Tilburg	6010	Punt	133284,44	400285,15	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 6 b 5049HJ Tilburg	6011	Punt	133285,74	400292,25	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 52 5049HK Tilburg	6012	Punt	133377,04	400264,61	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 619 5049GW Tilburg	6013	Punt	133088,10	400234,41	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 620 5049GW Tilburg	6014	Punt	133092,18	400238,14	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 621 5049GW Tilburg	6015	Punt	133097,99	400243,30	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 622 5049GW Tilburg	6016	Punt	133100,63	400248,69	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Puccinihof 623 5049GW Tilburg	6017	Punt	133103,31	400253,71	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 624 5049GW Tilburg	6018	Punt	133107,22	400257,27	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 625 5049GW Tilburg	6019	Punt	133112,50	400259,45	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 626 5049GW Tilburg	6020	Punt	133118,14	400261,51	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 627 5049GX Tilburg	6021	Punt	133104,93	400313,38	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 628 5049GX Tilburg	6022	Punt	133109,64	400308,12	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 629 5049GX Tilburg	6023	Punt	133115,04	400305,47	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 630 5049GX Tilburg	6024	Punt	133120,40	400302,90	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 631 5049GX Tilburg	6025	Punt	133124,04	400298,86	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 632 5049GX Tilburg	6026	Punt	133129,06	400294,42	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 633 5049GX Tilburg	6027	Punt	133127,83	400287,96	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 634 5049GX Tilburg	6028	Punt	133130,76	400281,34	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 635 5049GX Tilburg	6029	Punt	133135,05	400276,60	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 637 5049GX Tilburg	6030	Punt	133157,56	400248,57	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 638 5049GX Tilburg	6031	Punt	133162,65	400245,35	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 639 5049GX Tilburg	6032	Punt	133170,26	400243,97	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 640 5049GX Tilburg	6033	Punt	133175,73	400244,22	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 641 5049GX Tilburg	6034	Punt	133181,66	400246,43	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 642 5049GX Tilburg	6035	Punt	133187,05	400245,55	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 650 5049GX Tilburg	6036	Punt	133154,03	400214,66	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 651 5049GX Tilburg	6037	Punt	133148,79	400217,92	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 652 5049GZ Tilburg	6038	Punt	133134,82	400235,84	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 653 5049GZ Tilburg	6039	Punt	133129,23	400233,81	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 654 5049GZ Tilburg	6040	Punt	133123,45	400228,63	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 655 5049GZ Tilburg	6041	Punt	133121,07	400223,47	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 656 5049GZ Tilburg	6042	Punt	133118,32	400217,94	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 636 5049GX Tilburg	6043	Punt	133140,44	400273,99	0,00	Relatief	5,00
Puccinihof 643 5049GX Tilburg	6044	Punt	133192,15	400242,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 87 5049LA Tilburg	6045	Punt	133349,13	400570,74	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 89 5049LA Tilburg	6046	Punt	133347,52	400547,88	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 133 5049LB Tilburg	6047	Punt	133311,58	400418,51	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 135 5049LB Tilburg	6048	Punt	133313,19	400427,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 137 5049LB Tilburg	6049	Punt	133314,80	400436,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 138 5049LP Tilburg	6050	Punt	133376,38	400510,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 139 5049LB Tilburg	6051	Punt	133316,43	400445,15	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 140 5049LP Tilburg	6052	Punt	133370,43	400511,18	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 141 5049LB Tilburg	6053	Punt	133318,14	400453,96	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 143 5049LB Tilburg	6054	Punt	133319,72	400462,87	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 145 5049LB Tilburg	6055	Punt	133321,33	400471,75	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 147 5049LB Tilburg	6056	Punt	133242,25	400487,60	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 149 5049LB Tilburg	6057	Punt	133251,06	400486,02	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 151 5049LB Tilburg	6058	Punt	133259,84	400484,54	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 155 5049LB Tilburg	6059	Punt	133277,48	400481,33	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 157 5049LB Tilburg	6060	Punt	133286,29	400479,73	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 159 5049LB Tilburg	6061	Punt	133295,10	400478,15	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 161 5049LB Tilburg	6062	Punt	133303,88	400476,68	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 163 5049LB Tilburg	6063	Punt	133304,17	400478,16	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 165 5049LB Tilburg	6064	Punt	133295,36	400479,72	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 167 5049LB Tilburg	6065	Punt	133286,56	400481,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 171 5049LB Tilburg	6066	Punt	133268,92	400484,51	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 173 5049LB Tilburg	6067	Punt	133260,13	400486,03	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 175 5049LB Tilburg	6068	Punt	133251,33	400487,59	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 177 5049LB Tilburg	6069	Punt	133242,53	400489,14	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 179 5049LB Tilburg	6070	Punt	133319,77	400472,05	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 180 5049LP Tilburg	6071	Punt	133253,25	400298,18	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 181 5049LC Tilburg	6072	Punt	133318,22	400463,12	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 182 5049LP Tilburg	6073	Punt	133251,93	400291,10	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 183 5049LC Tilburg	6074	Punt	133316,55	400454,28	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 184 5049LP Tilburg	6075	Punt	133258,75	400297,16	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 185 5049LC Tilburg	6076	Punt	133314,91	400445,42	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 186 5049LP Tilburg	6077	Punt	133257,44	400290,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 187 5049LC Tilburg	6078	Punt	133313,27	400436,56	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 188 5049LP Tilburg	6079	Punt	133250,63	400284,03	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Perosistraat 189 5049LC Tilburg	6080	Punt	133311,63	400427,69	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 190 5049LP Tilburg	6081	Punt	133249,32	400276,95	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 191 5049LC Tilburg	6082	Punt	133310,08	400418,75	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 192 5049LP Tilburg	6083	Punt	133256,12	400283,01	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 193 5049LC Tilburg	6084	Punt	133308,50	400419,07	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 194 5049LP Tilburg	6085	Punt	133254,82	400275,93	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 195 5049LC Tilburg	6086	Punt	133310,11	400427,95	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 196 5049LP Tilburg	6087	Punt	133248,01	400269,87	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 197 5049LC Tilburg	6088	Punt	133311,73	400436,84	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 198 5049LP Tilburg	6089	Punt	133246,70	400262,79	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 199 5049LC Tilburg	6090	Punt	133313,35	400445,72	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 200 5049LP Tilburg	6091	Punt	133253,50	400268,86	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 201 5049LC Tilburg	6092	Punt	133315,05	400454,53	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 202 5049LP Tilburg	6093	Punt	133252,19	400261,78	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 203 5049LC Tilburg	6094	Punt	133316,64	400463,44	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 205 5049LC Tilburg	6095	Punt	133318,25	400472,32	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 207 5049LC Tilburg	6096	Punt	133242,80	400490,68	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 209 5049LC Tilburg	6097	Punt	133251,61	400489,10	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 211 5049LC Tilburg	6098	Punt	133260,39	400487,63	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 213 5049LC Tilburg	6099	Punt	133269,21	400486,00	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 215 5049LC Tilburg	6100	Punt	133278,02	400484,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 217 5049LC Tilburg	6101	Punt	133286,84	400482,82	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 219 5049LC Tilburg	6102	Punt	133295,65	400481,24	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 221 5049LC Tilburg	6103	Punt	133304,43	400479,76	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 223 5049LC Tilburg	6104	Punt	133304,72	400481,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 225 5049LC Tilburg	6105	Punt	133295,91	400482,81	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 227 5049LC Tilburg	6106	Punt	133287,11	400484,36	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 229 5049LC Tilburg	6107	Punt	133278,31	400485,93	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 231 5049LD Tilburg	6108	Punt	133269,47	400487,60	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 233 5049LD Tilburg	6109	Punt	133260,68	400489,11	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 235 5049LD Tilburg	6110	Punt	133251,88	400490,67	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 237 5049LD Tilburg	6111	Punt	133243,08	400492,23	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 239 5049LD Tilburg	6112	Punt	133316,69	400472,62	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 241 5049LD Tilburg	6113	Punt	133315,14	400463,69	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 243 5049LD Tilburg	6114	Punt	133313,47	400454,85	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 245 5049LD Tilburg	6115	Punt	133311,83	400445,98	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 247 5049LD Tilburg	6116	Punt	133310,18	400437,12	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 249 5049LD Tilburg	6117	Punt	133308,55	400428,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 251 5049LD Tilburg	6118	Punt	133307,00	400419,32	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 253 5049LD Tilburg	6119	Punt	133305,42	400419,64	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 255 5049LD Tilburg	6120	Punt	133307,03	400428,52	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 257 5049LD Tilburg	6121	Punt	133308,64	400437,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 261 5049LD Tilburg	6122	Punt	133311,98	400455,10	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 263 5049LD Tilburg	6123	Punt	133313,56	400464,00	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 265 5049LD Tilburg	6124	Punt	133315,17	400472,89	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 267 5049LD Tilburg	6125	Punt	133243,35	400493,77	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 269 5049LD Tilburg	6126	Punt	133252,16	400492,19	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 271 5049LD Tilburg	6127	Punt	133260,94	400490,71	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 273 5049LD Tilburg	6128	Punt	133269,76	400489,08	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 275 5049LD Tilburg	6129	Punt	133278,57	400487,50	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 277 5049LD Tilburg	6130	Punt	133287,39	400485,90	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 279 5049LD Tilburg	6131	Punt	133296,20	400484,32	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 281 5049LE Tilburg	6132	Punt	133304,98	400482,85	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 283 5049LE Tilburg	6133	Punt	133305,27	400484,34	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 285 5049LE Tilburg	6134	Punt	133296,46	400485,89	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 287 5049LE Tilburg	6135	Punt	133287,66	400487,45	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 289 5049LE Tilburg	6136	Punt	133278,86	400489,01	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 291 5049LE Tilburg	6137	Punt	133270,02	400490,68	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 293 5049LE Tilburg	6138	Punt	133261,23	400492,20	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 295 5049LE Tilburg	6139	Punt	133252,43	400493,76	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 297 5049LE Tilburg	6140	Punt	133243,63	400495,31	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 299 5049LE Tilburg	6141	Punt	133313,61	400473,18	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 301 5049LE Tilburg	6142	Punt	133312,06	400464,25	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Perosistraat 303 5049LE Tilburg	6143	Punt	133310,39	400455,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 305 5049LE Tilburg	6144	Punt	133308,75	400446,55	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 307 5049LE Tilburg	6145	Punt	133307,11	400437,69	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 309 5049LE Tilburg	6146	Punt	133305,47	400428,82	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 311 5049LE Tilburg	6147	Punt	133303,92	400419,89	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 321 5049LG Tilburg	6148	Punt	133225,02	400437,66	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 321 a 5049LG Tilburg	6149	Punt	133223,52	400429,45	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 323 5049LG Tilburg	6150	Punt	133221,97	400421,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 325 5049LG Tilburg	6151	Punt	133220,45	400413,07	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 327 5049LG Tilburg	6152	Punt	133218,93	400404,87	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 329 5049LG Tilburg	6153	Punt	133217,42	400396,66	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 331 5049LG Tilburg	6154	Punt	133215,98	400388,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 333 5049LG Tilburg	6155	Punt	133214,43	400380,21	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 335 5049LG Tilburg	6156	Punt	133212,92	400372,01	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 337 5049LG Tilburg	6157	Punt	133211,40	400363,81	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 339 5049LG Tilburg	6158	Punt	133209,89	400355,61	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 339 a 5049LG Tilburg	6159	Punt	133208,38	400347,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 341 5049LG Tilburg	6160	Punt	133206,94	400339,13	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 343 5049LG Tilburg	6161	Punt	133205,66	400339,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 343 a 5049LG Tilburg	6162	Punt	133207,17	400347,60	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 345 5049LG Tilburg	6163	Punt	133208,67	400355,82	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 347 5049LG Tilburg	6164	Punt	133210,16	400364,04	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 349 5049LG Tilburg	6165	Punt	133211,66	400372,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 351 5049LG Tilburg	6166	Punt	133213,24	400380,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 353 5049LG Tilburg	6167	Punt	133214,70	400388,65	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 355 5049LG Tilburg	6168	Punt	133216,20	400396,87	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 357 5049LG Tilburg	6169	Punt	133217,69	400405,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 359 5049LG Tilburg	6170	Punt	133219,20	400413,31	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 361 5049LG Tilburg	6171	Punt	133220,77	400421,46	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 361 a 5049LG Tilburg	6172	Punt	133222,28	400429,68	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 365 5049LH Tilburg	6173	Punt	133222,50	400438,16	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 367 5049LH Tilburg	6174	Punt	133219,47	400421,75	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 369 5049LH Tilburg	6175	Punt	133217,96	400413,54	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 371 5049LH Tilburg	6176	Punt	133216,52	400405,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 373 5049LH Tilburg	6177	Punt	133214,97	400397,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 375 5049LH Tilburg	6178	Punt	133213,46	400388,89	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 377 5049LH Tilburg	6179	Punt	133211,93	400380,69	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 379 5049LH Tilburg	6180	Punt	133210,42	400372,48	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 381 5049LH Tilburg	6181	Punt	133208,99	400364,21	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 383 5049LH Tilburg	6182	Punt	133207,44	400356,04	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 383 a 5049LH Tilburg	6183	Punt	133205,93	400347,83	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 385 5049LH Tilburg	6184	Punt	133204,41	400339,62	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 387 5049LH Tilburg	6185	Punt	133203,16	400339,86	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 389 5049LH Tilburg	6186	Punt	133206,17	400356,29	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 391 5049LH Tilburg	6187	Punt	133207,75	400364,44	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 393 5049LH Tilburg	6188	Punt	133209,21	400372,69	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 395 5049LH Tilburg	6189	Punt	133210,71	400380,91	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 397 5049LH Tilburg	6190	Punt	133212,20	400389,13	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 399 5049LH Tilburg	6191	Punt	133213,71	400397,34	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 401 5049LH Tilburg	6192	Punt	133215,28	400405,50	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 403 5049LH Tilburg	6193	Punt	133216,75	400413,74	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 405 5049LJ Tilburg	6194	Punt	133218,25	400421,96	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 407 5049LJ Tilburg	6195	Punt	133221,25	400438,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 409 5049LJ Tilburg	6196	Punt	133220,00	400438,63	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 409 a 5049LJ Tilburg	6197	Punt	133218,50	400430,42	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 411 5049LJ Tilburg	6198	Punt	133217,06	400422,15	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 413 5049LJ Tilburg	6199	Punt	133215,51	400413,97	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 415 5049LJ Tilburg	6200	Punt	133213,99	400405,77	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 417 5049LJ Tilburg	6201	Punt	133212,47	400397,57	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 419 5049LJ Tilburg	6202	Punt	133210,96	400389,36	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 421 5049LJ Tilburg	6203	Punt	133209,52	400381,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 423 5049LJ Tilburg	6204	Punt	133207,98	400372,91	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 425 5049LJ Tilburg	6205	Punt	133206,46	400364,71	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Perosistraat 427 5049LJ Tilburg	6206	Punt	133204,94	400356,51	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 427 a 5049LJ Tilburg	6207	Punt	133203,43	400348,30	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 429 5049LJ Tilburg	6208	Punt	133201,92	400340,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 431 5049LJ Tilburg	6209	Punt	133200,75	400340,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 433 5049LJ Tilburg	6210	Punt	133203,72	400356,72	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 435 5049LJ Tilburg	6211	Punt	133205,22	400364,94	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 437 5049LJ Tilburg	6212	Punt	133206,71	400373,16	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 439 5049LJ Tilburg	6213	Punt	133208,22	400381,38	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 441 5049LJ Tilburg	6214	Punt	133209,79	400389,53	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 443 5049LJ Tilburg	6215	Punt	133211,26	400397,78	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 445 5049LJ Tilburg	6216	Punt	133212,76	400406,00	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 447 5049LK Tilburg	6217	Punt	133214,25	400414,22	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 449 5049LK Tilburg	6218	Punt	133215,75	400422,43	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 451 5049LK Tilburg	6219	Punt	133218,84	400438,80	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 453 5049LK Tilburg	6220	Punt	133217,56	400439,06	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 453 a 5049LK Tilburg	6221	Punt	133216,05	400430,85	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 455 5049LK Tilburg	6222	Punt	133214,53	400422,64	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 457 5049LK Tilburg	6223	Punt	133213,01	400414,45	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 459 5049LK Tilburg	6224	Punt	133211,50	400406,24	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 461 5049LK Tilburg	6225	Punt	133210,06	400397,97	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 463 5049LK Tilburg	6226	Punt	133208,51	400389,79	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 465 5049LK Tilburg	6227	Punt	133207,00	400381,59	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 467 5049LK Tilburg	6228	Punt	133205,48	400373,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 469 5049LK Tilburg	6229	Punt	133203,96	400365,18	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 471 5049LK Tilburg	6230	Punt	133202,53	400356,92	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 471 a 5049LK Tilburg	6231	Punt	133201,02	400348,70	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 473 5049LK Tilburg	6232	Punt	133199,47	400340,53	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 475 5049LK Tilburg	6233	Punt	133198,22	400340,76	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 477 5049LK Tilburg	6234	Punt	133201,22	400357,20	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 479 5049LK Tilburg	6235	Punt	133202,73	400365,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 481 5049LK Tilburg	6236	Punt	133204,30	400373,57	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 483 5049LK Tilburg	6237	Punt	133205,77	400381,81	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 485 5049LK Tilburg	6238	Punt	133207,27	400390,03	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 487 5049LK Tilburg	6239	Punt	133208,76	400398,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 489 5049LL Tilburg	6240	Punt	133210,26	400406,47	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 491 5049LL Tilburg	6241	Punt	133211,84	400414,62	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 493 5049LL Tilburg	6242	Punt	133213,30	400422,86	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 495 5049LL Tilburg	6243	Punt	133216,28	400439,29	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 497 5049LL Tilburg	6244	Punt	133215,05	400439,53	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 499 5049LL Tilburg	6245	Punt	133212,04	400423,12	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 501 5049LL Tilburg	6246	Punt	133210,60	400414,85	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 503 5049LL Tilburg	6247	Punt	133209,05	400406,67	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 505 5049LL Tilburg	6248	Punt	133207,54	400398,47	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 507 5049LL Tilburg	6249	Punt	133206,01	400390,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 509 5049LL Tilburg	6250	Punt	133204,50	400382,06	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 511 5049LL Tilburg	6251	Punt	133203,07	400373,79	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 513 5049LL Tilburg	6252	Punt	133201,52	400365,62	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 515 5049LL Tilburg	6253	Punt	133200,00	400357,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 517 5049LL Tilburg	6254	Punt	133196,97	400341,00	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 523 5049LL Tilburg	6255	Punt	133228,75	400294,94	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 525 5049LL Tilburg	6256	Punt	133222,16	400272,27	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 529 5049LR Tilburg	6257	Punt	133211,63	400251,77	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 531 5049LR Tilburg	6258	Punt	133212,84	400245,96	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 533 5049LR Tilburg	6259	Punt	133211,72	400239,70	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 535 5049LR Tilburg	6260	Punt	133208,38	400233,99	0,00	Relatief	5,00
Spinderspad 54 5049TD Tilburg	6261	Punt	133339,00	401204,29	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 153 5049LB Tilburg	6262	Punt	133268,66	400482,91	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 169 5049LB Tilburg	6263	Punt	133277,76	400482,84	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 259 5049LD Tilburg	6264	Punt	133310,27	400446,28	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 363 5049LH Tilburg	6265	Punt	133223,75	400437,92	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 365 a 5049LH Tilburg	6266	Punt	133220,99	400429,94	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 475 a 5049LK Tilburg	6267	Punt	133199,73	400348,97	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 76 5049KN Tilburg	6268	Punt	133377,08	400302,29	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Donizettistraat 92 5049KN Tilburg	6269	Punt	133351,16	400406,94	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 94 5049KP Tilburg	6270	Punt	133357,07	400405,87	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 96 5049KP Tilburg	6271	Punt	133362,96	400404,80	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 98 5049KP Tilburg	6272	Punt	133368,89	400403,72	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 100 5049KP Tilburg	6273	Punt	133374,56	400402,69	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 124 5049KP Tilburg	6274	Punt	133376,09	400443,11	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 126 5049KP Tilburg	6275	Punt	133370,17	400444,18	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 128 5049KP Tilburg	6276	Punt	133364,22	400445,27	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 130 5049KP Tilburg	6277	Punt	133358,44	400446,32	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 51 5049KL Tilburg	6278	Punt	133374,79	400469,71	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 53 5049KL Tilburg	6279	Punt	133368,76	400470,81	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 55 5049KL Tilburg	6280	Punt	133362,90	400471,88	0,00	Relatief	5,00
Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	6281	Punt	132846,64	401152,16	0,00	Relatief	5,00
Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	6282	Punt	132774,18	401159,16	0,00	Relatief	5,00
Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	6283	Punt	131349,15	400868,80	0,00	Relatief	5,00
Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	6284	Punt	131394,08	400969,00	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 116 5049NL Tilburg	6285	Punt	133272,35	400629,87	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 81 a 5049LA Tilburg	6286	Punt	133355,99	400591,66	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 81 b 5049LA Tilburg	6287	Punt	133354,66	400584,33	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 21 5175BC Loon op Zand	6288	Punt	133349,58	403475,06	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 22 5175BD Loon op Zand	6289	Punt	133283,19	403432,90	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 22 A 5175BD Loon op Zand	6290	Punt	133287,70	403286,06	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 24 5175BD Loon op Zand	6291	Punt	133304,48	403137,06	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 26 5175BD Loon op Zand	6292	Punt	133289,55	402911,75	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 27 5175BC Loon op Zand	6293	Punt	133343,69	403183,75	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 29 5175BC Loon op Zand	6294	Punt	133365,47	403131,47	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 29 A 5175BC Loon op Zand	6295	Punt	133365,47	403131,47	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 33 5175BC Loon op Zand	6296	Punt	133343,25	403076,69	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 33 A 5175BC Loon op Zand	6297	Punt	133355,37	403081,18	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 37 5175BC Loon op Zand	6298	Punt	133366,66	403051,38	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 39 5175BC Loon op Zand	6299	Punt	133363,77	403028,89	0,00	Relatief	5,00
FinantiÃ«n 1 5175NW Loon op Zand	6300	Punt	133361,06	402251,84	0,00	Relatief	5,00
FinantiÃ«n 2 5175NW Loon op Zand	6301	Punt	133263,14	402642,73	0,00	Relatief	5,00
FinantiÃ«n 4 5175NW Loon op Zand	6302	Punt	133285,64	402489,72	0,00	Relatief	5,00
FinantiÃ«n 6 5175NW Loon op Zand	6303	Punt	133269,18	402344,06	0,00	Relatief	5,00
Klokkenlaan 35 5175NV Loon op Zand	6304	Punt	133044,81	403295,20	0,00	Relatief	5,00
Klokkenlaan 37 5175NV Loon op Zand	6305	Punt	133034,05	403252,84	0,00	Relatief	5,00
Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	6306	Punt	133153,92	402695,94	0,00	Relatief	5,00
Galgeneindsestraat 1 5175NR Loon op Zand	6307	Punt	132312,58	403184,62	0,00	Relatief	5,00
Heideweg 16 5175PP Loon op Zand	6308	Punt	132771,81	403367,34	0,00	Relatief	5,00
Klokkenlaan 39 5175NV Loon op Zand	6309	Punt	133043,00	403205,54	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 62 5049GS Tilburg	6310	Punt	133379,15	400184,91	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 64 5049GS Tilburg	6311	Punt	133380,20	400190,74	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 66 5049GS Tilburg	6312	Punt	133381,26	400196,57	0,00	Relatief	5,00
Puccinistraat 68 5049GS Tilburg	6313	Punt	133382,31	400202,32	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 42 5049NL Tilburg	6314	Punt	133525,01	400583,69	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 363 5049NC Tilburg	6315	Punt	133622,88	400628,89	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 471 5049ND Tilburg	6316	Punt	133590,05	400615,95	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 575 5049NG Tilburg	6317	Punt	133479,77	400676,93	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 685 5049NJ Tilburg	6318	Punt	133386,05	400670,17	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 587 5049NH Tilburg	6319	Punt	133461,39	400681,86	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 585 5049NH Tilburg	6320	Punt	133452,02	400683,60	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 463 5049ND Tilburg	6321	Punt	133552,64	400622,83	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 461 5049ND Tilburg	6322	Punt	133543,35	400624,59	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 401 5049NC Tilburg	6323	Punt	133651,49	400626,82	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 399 5049NC Tilburg	6324	Punt	133642,13	400628,45	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 339 5049NB Tilburg	6325	Punt	133659,73	400619,06	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 337 5049NB Tilburg	6326	Punt	133650,40	400620,76	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 46 5049NL Tilburg	6327	Punt	133512,54	400585,96	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 44 5049NL Tilburg	6328	Punt	133518,73	400584,84	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 9 5049NS Tilburg	6329	Punt	133696,77	400543,92	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 7 5049NS Tilburg	6330	Punt	133702,15	400542,93	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 5 5049NS Tilburg	6331	Punt	133707,46	400541,95	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Kapelmeesterlaan 3 5049NS Tilburg	6332	Punt	133712,90	400540,95	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 60 5049NL Tilburg	6333	Punt	133469,08	400593,91	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 58 5049NL Tilburg	6334	Punt	133475,24	400592,78	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 56 5049NL Tilburg	6335	Punt	133481,46	400591,64	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 54 5049NL Tilburg	6336	Punt	133487,64	400590,52	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 52 5049NL Tilburg	6337	Punt	133493,82	400589,39	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 50 5049NL Tilburg	6338	Punt	133500,11	400588,24	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 48 5049NL Tilburg	6339	Punt	133506,33	400587,10	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 25 5049NS Tilburg	6340	Punt	133635,19	400565,36	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 23 5049NS Tilburg	6341	Punt	133641,31	400564,25	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 21 5049NS Tilburg	6342	Punt	133646,64	400563,30	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 19 5049NS Tilburg	6343	Punt	133651,61	400558,78	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 17 5049NS Tilburg	6344	Punt	133656,89	400557,81	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 15 5049NS Tilburg	6345	Punt	133662,12	400556,85	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 13 5049NS Tilburg	6346	Punt	133667,47	400555,87	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 11 5049NS Tilburg	6347	Punt	133672,90	400554,87	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 335 5049NB Tilburg	6348	Punt	133641,03	400622,48	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 333 5049NB Tilburg	6349	Punt	133631,68	400624,20	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 331 5049NB Tilburg	6350	Punt	133622,39	400625,93	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 329 5049NB Tilburg	6351	Punt	133687,48	400612,46	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 327 5049NB Tilburg	6352	Punt	133678,15	400614,16	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 325 5049NB Tilburg	6353	Punt	133668,78	400615,88	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 323 5049NB Tilburg	6354	Punt	133659,43	400617,59	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 321 5049NB Tilburg	6355	Punt	133650,14	400619,33	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 319 5049NB Tilburg	6356	Punt	133640,78	400620,96	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 317 5049NB Tilburg	6357	Punt	133631,45	400622,66	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 315 5049NB Tilburg	6358	Punt	133622,08	400624,39	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 391 5049NC Tilburg	6359	Punt	133679,24	400620,22	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 389 5049NC Tilburg	6360	Punt	133669,88	400621,85	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 387 5049NC Tilburg	6361	Punt	133660,55	400623,55	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 385 5049NC Tilburg	6362	Punt	133651,18	400625,27	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 383 5049NC Tilburg	6363	Punt	133641,83	400626,99	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 381 5049NC Tilburg	6364	Punt	133632,54	400628,72	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 379 5049NC Tilburg	6365	Punt	133623,18	400630,35	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 377 5049NC Tilburg	6366	Punt	133688,30	400616,95	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 375 5049NC Tilburg	6367	Punt	133678,93	400618,68	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 373 5049NC Tilburg	6368	Punt	133669,58	400620,39	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 371 5049NC Tilburg	6369	Punt	133660,29	400622,12	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 369 5049NC Tilburg	6370	Punt	133650,93	400623,75	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 367 5049NC Tilburg	6371	Punt	133641,60	400625,46	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 365 5049NC Tilburg	6372	Punt	133632,23	400627,18	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 361 5049NB Tilburg	6373	Punt	133688,04	400615,52	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 359 5049NB Tilburg	6374	Punt	133678,68	400617,15	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 357 5049NB Tilburg	6375	Punt	133669,35	400618,86	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 355 5049NB Tilburg	6376	Punt	133659,98	400620,58	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 353 5049NB Tilburg	6377	Punt	133650,63	400622,29	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 351 5049NB Tilburg	6378	Punt	133641,34	400624,03	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 349 5049NB Tilburg	6379	Punt	133631,98	400625,66	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 347 5049NB Tilburg	6380	Punt	133622,65	400627,36	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 345 5049NB Tilburg	6381	Punt	133687,73	400613,98	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 343 5049NB Tilburg	6382	Punt	133678,38	400615,69	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 341 5049NB Tilburg	6383	Punt	133669,09	400617,43	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 447 5049ND Tilburg	6384	Punt	133552,40	400621,31	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 445 5049ND Tilburg	6385	Punt	133543,04	400623,06	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 443 5049ND Tilburg	6386	Punt	133533,69	400624,80	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 441 5049ND Tilburg	6387	Punt	133524,40	400626,56	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 439 5049ND Tilburg	6388	Punt	133589,48	400612,90	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 437 5049ND Tilburg	6389	Punt	133580,15	400614,64	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 435 5049ND Tilburg	6390	Punt	133570,78	400616,39	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 433 5049ND Tilburg	6391	Punt	133561,43	400618,13	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 431 5049ND Tilburg	6392	Punt	133552,14	400619,89	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 429 5049ND Tilburg	6393	Punt	133542,78	400621,55	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 427 5049ND Tilburg	6394	Punt	133533,45	400623,28	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Kapelmeesterlaan 425 5049ND Tilburg	6395	Punt	133524,08	400625,03	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 409 5049NC Tilburg	6396	Punt	133688,83	400619,94	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 407 5049NC Tilburg	6397	Punt	133679,50	400621,65	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 405 5049NC Tilburg	6398	Punt	133670,13	400623,37	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 403 5049NC Tilburg	6399	Punt	133660,78	400625,08	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 397 5049NC Tilburg	6400	Punt	133632,80	400630,15	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 395 5049NC Tilburg	6401	Punt	133623,43	400631,88	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 393 5049NC Tilburg	6402	Punt	133688,53	400618,48	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 503 5049NE Tilburg	6403	Punt	133590,55	400618,89	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 501 5049NE Tilburg	6404	Punt	133581,26	400620,65	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 499 5049NE Tilburg	6405	Punt	133571,91	400622,31	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 497 5049NE Tilburg	6406	Punt	133562,57	400624,04	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 495 5049NE Tilburg	6407	Punt	133553,20	400625,79	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 493 5049NE Tilburg	6408	Punt	133543,85	400627,53	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 491 5049NE Tilburg	6409	Punt	133534,56	400629,29	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 489 5049NE Tilburg	6410	Punt	133525,20	400630,95	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 487 5049NE Tilburg	6411	Punt	133590,31	400617,37	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 485 5049NE Tilburg	6412	Punt	133580,95	400619,12	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 483 5049NE Tilburg	6413	Punt	133571,60	400620,86	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 481 5049NE Tilburg	6414	Punt	133562,31	400622,62	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 479 5049NE Tilburg	6415	Punt	133552,95	400624,28	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 477 5049NE Tilburg	6416	Punt	133543,61	400626,01	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 475 5049NE Tilburg	6417	Punt	133534,25	400627,76	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 473 5049ND Tilburg	6418	Punt	133524,90	400629,50	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 469 5049ND Tilburg	6419	Punt	133580,69	400617,61	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 467 5049ND Tilburg	6420	Punt	133571,36	400619,34	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 465 5049ND Tilburg	6421	Punt	133561,99	400621,09	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 459 5049ND Tilburg	6422	Punt	133533,99	400626,25	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 457 5049ND Tilburg	6423	Punt	133524,66	400627,98	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 455 5049ND Tilburg	6424	Punt	133589,74	400614,41	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 453 5049ND Tilburg	6425	Punt	133580,39	400616,16	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 451 5049ND Tilburg	6426	Punt	133571,10	400617,92	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 449 5049ND Tilburg	6427	Punt	133561,74	400619,58	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 559 5049NG Tilburg	6428	Punt	133479,51	400675,41	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 557 5049NG Tilburg	6429	Punt	133470,18	400677,14	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 555 5049NG Tilburg	6430	Punt	133460,81	400678,88	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 553 5049NG Tilburg	6431	Punt	133451,46	400680,61	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 551 5049NG Tilburg	6432	Punt	133442,17	400682,37	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 549 5049NG Tilburg	6433	Punt	133507,26	400668,75	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 547 5049NG Tilburg	6434	Punt	133497,92	400670,48	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 545 5049NG Tilburg	6435	Punt	133488,56	400672,22	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 543 5049NG Tilburg	6436	Punt	133479,21	400673,95	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 541 5049NG Tilburg	6437	Punt	133469,91	400675,71	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 539 5049NG Tilburg	6438	Punt	133460,56	400677,36	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 537 5049NG Tilburg	6439	Punt	133451,22	400679,08	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 535 5049NG Tilburg	6440	Punt	133441,85	400680,83	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 519 5049NE Tilburg	6441	Punt	133590,86	400620,34	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 517 5049NE Tilburg	6442	Punt	133581,52	400622,07	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 515 5049NE Tilburg	6443	Punt	133572,16	400623,82	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 513 5049NE Tilburg	6444	Punt	133562,81	400625,56	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 511 5049NE Tilburg	6445	Punt	133553,52	400627,32	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 509 5049NE Tilburg	6446	Punt	133544,16	400628,98	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 507 5049NE Tilburg	6447	Punt	133534,82	400630,71	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 505 5049NE Tilburg	6448	Punt	133525,46	400632,46	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 615 5049NH Tilburg	6449	Punt	133443,23	400688,31	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 613 5049NH Tilburg	6450	Punt	133508,33	400674,78	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 611 5049NH Tilburg	6451	Punt	133499,04	400676,53	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 609 5049NH Tilburg	6452	Punt	133489,68	400678,18	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 607 5049NH Tilburg	6453	Punt	133480,34	400679,91	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 605 5049NH Tilburg	6454	Punt	133470,98	400681,65	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 603 5049NH Tilburg	6455	Punt	133461,62	400683,39	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 601 5049NH Tilburg	6456	Punt	133452,33	400685,14	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 599 5049NH Tilburg	6457	Punt	133442,97	400686,79	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Kapelmeesterlaan 597 5049NH Tilburg	6458	Punt	133508,09	400673,25	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 595 5049NH Tilburg	6459	Punt	133498,72	400674,99	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 593 5049NH Tilburg	6460	Punt	133489,37	400676,72	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 591 5049NH Tilburg	6461	Punt	133480,08	400678,48	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 589 5049NH Tilburg	6462	Punt	133470,72	400680,13	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 583 5049NG Tilburg	6463	Punt	133442,67	400685,33	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 581 5049NG Tilburg	6464	Punt	133507,83	400671,82	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 579 5049NG Tilburg	6465	Punt	133498,47	400673,47	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 577 5049NG Tilburg	6466	Punt	133489,13	400675,19	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 573 5049NG Tilburg	6467	Punt	133470,41	400678,67	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 571 5049NG Tilburg	6468	Punt	133461,12	400680,42	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 569 5049NG Tilburg	6469	Punt	133451,77	400682,07	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 567 5049NG Tilburg	6470	Punt	133442,43	400683,80	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 565 5049NG Tilburg	6471	Punt	133507,51	400670,27	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 563 5049NG Tilburg	6472	Punt	133498,16	400672,01	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 561 5049NG Tilburg	6473	Punt	133488,87	400673,76	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 671 5049NJ Tilburg	6474	Punt	133395,12	400667,02	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 669 5049NJ Tilburg	6475	Punt	133385,80	400668,67	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 659 5049NJ Tilburg	6476	Punt	133413,45	400662,05	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 657 5049NJ Tilburg	6477	Punt	133404,15	400663,77	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 655 5049NJ Tilburg	6478	Punt	133394,81	400665,51	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 653 5049NJ Tilburg	6479	Punt	133385,49	400667,24	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 629 5049NH Tilburg	6480	Punt	133508,63	400676,24	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 627 5049NH Tilburg	6481	Punt	133499,30	400677,96	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 625 5049NH Tilburg	6482	Punt	133489,93	400679,71	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 623 5049NH Tilburg	6483	Punt	133480,58	400681,44	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 621 5049NH Tilburg	6484	Punt	133471,29	400683,20	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 619 5049NH Tilburg	6485	Punt	133461,93	400684,85	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 617 5049NH Tilburg	6486	Punt	133452,59	400686,57	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 723 5049NK Tilburg	6487	Punt	133414,50	400667,97	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 721 5049NK Tilburg	6488	Punt	133405,25	400669,72	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 719 5049NK Tilburg	6489	Punt	133395,92	400671,37	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 717 5049NK Tilburg	6490	Punt	133386,61	400673,09	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 707 5049NK Tilburg	6491	Punt	133414,27	400666,46	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 705 5049NK Tilburg	6492	Punt	133404,93	400668,20	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 703 5049NK Tilburg	6493	Punt	133395,61	400669,93	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 701 5049NK Tilburg	6494	Punt	133386,36	400671,69	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 691 5049NJ Tilburg	6495	Punt	133414,01	400665,06	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 689 5049NJ Tilburg	6496	Punt	133404,68	400666,71	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 687 5049NJ Tilburg	6497	Punt	133395,38	400668,43	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 675 5049NJ Tilburg	6498	Punt	133413,70	400663,54	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 673 5049NJ Tilburg	6499	Punt	133404,38	400665,27	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 739 5049NK Tilburg	6500	Punt	133414,81	400669,40	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 737 5049NK Tilburg	6501	Punt	133405,50	400671,12	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 735 5049NK Tilburg	6502	Punt	133396,17	400672,86	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 733 5049NK Tilburg	6503	Punt	133386,85	400674,59	0,00	Relatief	5,00
Kapelmeesterlaan 731 5049NK Tilburg	6504	Punt	133377,59	400676,35	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 243 5049KD Tilburg	6505	Punt	133484,45	400342,26	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 259 5049KD Tilburg	6506	Punt	133515,04	400317,50	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 257 5049KD Tilburg	6507	Punt	133508,99	400318,60	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 255 5049KD Tilburg	6508	Punt	133477,94	400306,39	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 253 5049KD Tilburg	6509	Punt	133479,06	400312,58	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 251 5049KD Tilburg	6510	Punt	133480,16	400318,62	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 249 5049KD Tilburg	6511	Punt	133481,21	400324,42	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 247 5049KD Tilburg	6512	Punt	133482,29	400330,35	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 245 5049KD Tilburg	6513	Punt	133483,37	400336,33	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 241 5049KD Tilburg	6514	Punt	133485,55	400348,30	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 239 5049KD Tilburg	6515	Punt	133486,60	400354,10	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 237 5049KD Tilburg	6516	Punt	133487,64	400359,86	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 235 d 5049KD Tilburg	6517	Punt	133494,50	400385,67	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 235 c 5049KD Tilburg	6518	Punt	133493,50	400380,28	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 235 b 5049KD Tilburg	6519	Punt	133500,68	400378,96	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 235 a 5049KD Tilburg	6520	Punt	133501,68	400384,34	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Rossinistraat 233 d 5049KD Tilburg	6521	Punt	133508,86	400383,02	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 233 c 5049KD Tilburg	6522	Punt	133507,87	400377,65	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 233 b 5049KD Tilburg	6523	Punt	133515,05	400376,30	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 233 a 5049KD Tilburg	6524	Punt	133516,04	400381,69	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 231 5049KD Tilburg	6525	Punt	133540,69	400413,66	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 157 5049KC Tilburg	6526	Punt	133578,09	400400,75	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 155 5049KC Tilburg	6527	Punt	133579,16	400406,60	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 129 5049KB Tilburg	6528	Punt	133589,82	400471,40	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 127 5049KB Tilburg	6529	Punt	133583,76	400472,50	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 125 5049KB Tilburg	6530	Punt	133577,78	400473,57	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 123 5049KB Tilburg	6531	Punt	133571,84	400474,65	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 121 5049KB Tilburg	6532	Punt	133565,79	400475,74	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 119 5049KB Tilburg	6533	Punt	133560,20	400476,75	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 117 5049KB Tilburg	6534	Punt	133554,27	400477,82	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 115 5049KB Tilburg	6535	Punt	133548,29	400478,90	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 113 5049KB Tilburg	6536	Punt	133542,34	400479,97	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 111 5049KB Tilburg	6537	Punt	133536,33	400481,06	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 109 5049KB Tilburg	6538	Punt	133507,40	400468,28	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 229 5049KD Tilburg	6539	Punt	133539,65	400407,95	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 227 5049KC Tilburg	6540	Punt	133538,57	400402,02	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 225 5049KC Tilburg	6541	Punt	133537,47	400396,04	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 223 5049KC Tilburg	6542	Punt	133536,39	400390,11	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 221 5049KC Tilburg	6543	Punt	133535,29	400384,07	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 219 5049KC Tilburg	6544	Punt	133534,23	400378,27	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 217 5049KC Tilburg	6545	Punt	133533,10	400372,07	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 215 5049KC Tilburg	6546	Punt	133532,04	400366,26	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 213 5049KC Tilburg	6547	Punt	133530,88	400359,89	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 197 5049KC Tilburg	6548	Punt	133530,10	400337,04	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 195 5049KC Tilburg	6549	Punt	133536,31	400335,92	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 193 5049KC Tilburg	6550	Punt	133542,57	400334,79	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 171 5049KC Tilburg	6551	Punt	133570,49	400359,09	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 169 5049KC Tilburg	6552	Punt	133571,56	400364,95	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 167 5049KC Tilburg	6553	Punt	133572,65	400370,90	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 165 5049KC Tilburg	6554	Punt	133573,74	400376,90	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 163 5049KC Tilburg	6555	Punt	133574,83	400382,87	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 161 5049KC Tilburg	6556	Punt	133575,94	400388,93	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 159 5049KC Tilburg	6557	Punt	133577,00	400394,79	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 107 5049KB Tilburg	6558	Punt	133508,48	400474,21	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 105 5049KB Tilburg	6559	Punt	133509,58	400480,24	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 103 5049KB Tilburg	6560	Punt	133510,67	400486,23	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 101 5049KB Tilburg	6561	Punt	133511,78	400492,32	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 99 5049KB Tilburg	6562	Punt	133512,89	400498,42	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 97 5049KB Tilburg	6563	Punt	133513,98	400504,40	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 95 5049KB Tilburg	6564	Punt	133515,08	400510,43	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 93 5049KB Tilburg	6565	Punt	133516,17	400516,42	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 91 5049KB Tilburg	6566	Punt	133517,26	400522,44	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 89 5049KB Tilburg	6567	Punt	133541,78	400540,58	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 87 5049KB Tilburg	6568	Punt	133542,94	400546,90	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 86 5049KG Tilburg	6569	Punt	133623,82	400402,38	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 85 5049KB Tilburg	6570	Punt	133544,10	400553,23	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 84 5049KG Tilburg	6571	Punt	133617,93	400403,45	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 83 5049KB Tilburg	6572	Punt	133545,25	400559,53	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 82 5049KG Tilburg	6573	Punt	133612,07	400404,51	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 81 5049KB Tilburg	6574	Punt	133546,42	400565,93	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 80 5049KG Tilburg	6575	Punt	133619,29	400444,18	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 79 5049KB Tilburg	6576	Punt	133547,51	400571,89	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 78 5049KG Tilburg	6577	Punt	133625,21	400443,09	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 77 5049KB Tilburg	6578	Punt	133570,19	400575,87	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 76 5049KG Tilburg	6579	Punt	133631,14	400441,99	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 75 5049KA Tilburg	6580	Punt	133569,11	400569,97	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 74 5049KG Tilburg	6581	Punt	133637,05	400440,90	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 73 5049KA Tilburg	6582	Punt	133568,02	400564,02	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 72 5049KG Tilburg	6583	Punt	133642,95	400439,82	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Rossinistraat 71 5049KA Tilburg	6584	Punt	133566,91	400557,95	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 70 5049KG Tilburg	6585	Punt	133648,95	400438,71	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 69 5049KA Tilburg	6586	Punt	133565,84	400552,10	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 68 5049KG Tilburg	6587	Punt	133654,85	400437,62	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 67 5049KA Tilburg	6588	Punt	133564,76	400546,15	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 66 5049KG Tilburg	6589	Punt	133660,79	400436,53	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 65 5049KA Tilburg	6590	Punt	133563,66	400540,15	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 63 5049KA Tilburg	6591	Punt	133562,57	400534,20	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 61 5049KA Tilburg	6592	Punt	133561,46	400528,14	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 59 5049KA Tilburg	6593	Punt	133560,37	400522,16	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 48 5049KE Tilburg	6594	Punt	133710,42	400486,41	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 46 5049KE Tilburg	6595	Punt	133711,55	400492,63	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 44 5049KE Tilburg	6596	Punt	133712,68	400498,81	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 43 5049KA Tilburg	6597	Punt	133560,12	400499,11	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 42 5049KE Tilburg	6598	Punt	133713,80	400504,91	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 41 5049KA Tilburg	6599	Punt	133566,46	400497,96	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 40 5049KE Tilburg	6600	Punt	133672,07	400512,58	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 39 5049KA Tilburg	6601	Punt	133572,57	400496,86	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 38 5049KE Tilburg	6602	Punt	133670,95	400506,42	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 37 5049KA Tilburg	6603	Punt	133578,81	400495,73	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 36 5049KE Tilburg	6604	Punt	133669,81	400500,18	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 35 5049KA Tilburg	6605	Punt	133585,09	400494,59	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 34 5049KE Tilburg	6606	Punt	133668,68	400493,98	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 33 5049KA Tilburg	6607	Punt	133591,36	400493,46	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 32 5049KE Tilburg	6608	Punt	133667,54	400487,77	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 30 5049KE Tilburg	6609	Punt	133666,39	400481,47	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 28 5049KE Tilburg	6610	Punt	133665,25	400475,23	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 26 5049KE Tilburg	6611	Punt	133664,11	400468,99	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 24 5049KE Tilburg	6612	Punt	133662,98	400462,79	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 22 5049KE Tilburg	6613	Punt	133661,84	400456,52	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 20 5049KE Tilburg	6614	Punt	133622,27	400463,68	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 19 5049KA Tilburg	6615	Punt	133598,87	400514,96	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 18 5049KE Tilburg	6616	Punt	133623,46	400470,23	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 17 5049KA Tilburg	6617	Punt	133599,97	400520,99	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 16 5049KE Tilburg	6618	Punt	133624,59	400476,47	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 15 5049KA Tilburg	6619	Punt	133601,06	400527,00	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 14 5049KE Tilburg	6620	Punt	133625,71	400482,67	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 13 5049KA Tilburg	6621	Punt	133602,15	400532,96	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 12 5049KE Tilburg	6622	Punt	133626,84	400488,87	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 11 5049KA Tilburg	6623	Punt	133603,26	400539,03	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 10 5049KE Tilburg	6624	Punt	133627,99	400495,17	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 9 5049KA Tilburg	6625	Punt	133604,37	400545,11	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 8 5049KE Tilburg	6626	Punt	133629,07	400501,15	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 7 5049KA Tilburg	6627	Punt	133605,45	400551,07	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 6 5049KE Tilburg	6628	Punt	133630,20	400507,38	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 5 5049KA Tilburg	6629	Punt	133606,55	400557,07	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 4 5049KE Tilburg	6630	Punt	133631,33	400513,58	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 3 5049KA Tilburg	6631	Punt	133607,64	400563,03	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 2 5049KE Tilburg	6632	Punt	133632,44	400519,68	0,00	Relatief	5,00
Rossinistraat 1 5049KA Tilburg	6633	Punt	133608,73	400568,99	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 80 5049HL Tilburg	6634	Punt	133412,10	400231,35	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 82 5049HL Tilburg	6635	Punt	133417,06	400230,44	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 54 5049HK Tilburg	6636	Punt	133381,98	400263,71	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 56 5049HK Tilburg	6637	Punt	133386,92	400262,81	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 58 5049HK Tilburg	6638	Punt	133391,84	400261,91	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 60 5049HK Tilburg	6639	Punt	133396,77	400261,00	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 62 5049HK Tilburg	6640	Punt	133397,72	400266,16	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 64 5049HK Tilburg	6641	Punt	133392,79	400267,06	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 66 5049HK Tilburg	6642	Punt	133387,86	400267,96	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 68 5049HK Tilburg	6643	Punt	133382,92	400268,87	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 104 5049HL Tilburg	6644	Punt	133428,26	400233,74	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 106 5049HL Tilburg	6645	Punt	133423,30	400234,65	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 108 5049HL Tilburg	6646	Punt	133418,33	400235,56	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Componistenlaan 110 5049HL Tilburg	6647	Punt	133413,37	400236,48	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 112 5049HL Tilburg	6648	Punt	133408,41	400237,39	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 70 5049HK Tilburg	6649	Punt	133377,99	400269,77	0,00	Relatief	5,00
Componistenlaan 84 5049HL Tilburg	6650	Punt	133422,02	400229,52	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 4 5049JL Tilburg	6651	Punt	133746,47	400534,92	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 5 5049JL Tilburg	6652	Punt	133741,07	400535,89	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 6 5049JL Tilburg	6653	Punt	133735,77	400536,85	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 7 5049JL Tilburg	6654	Punt	133730,36	400537,82	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 8 5049JL Tilburg	6655	Punt	133753,88	400557,89	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 9 5049JL Tilburg	6656	Punt	133752,53	400563,77	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 11 5049JL Tilburg	6657	Punt	133752,06	400574,60	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 12 5049JL Tilburg	6658	Punt	133753,01	400579,86	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 13 5049JL Tilburg	6659	Punt	133753,93	400585,23	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 14 5049JL Tilburg	6660	Punt	133754,93	400590,67	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 15 5049JL Tilburg	6661	Punt	133755,91	400595,99	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 16 5049JL Tilburg	6662	Punt	133756,88	400601,27	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 17 5049JL Tilburg	6663	Punt	133760,20	400606,21	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 18 5049JL Tilburg	6664	Punt	133763,55	400611,03	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 19 5049JL Tilburg	6665	Punt	133766,76	400615,83	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 20 5049JL Tilburg	6666	Punt	133787,90	400609,43	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 21 5049JL Tilburg	6667	Punt	133789,39	400603,50	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 22 5049JL Tilburg	6668	Punt	133790,67	400597,64	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 23 5049JL Tilburg	6669	Punt	133789,73	400592,35	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 24 5049JL Tilburg	6670	Punt	133788,77	400586,96	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 25 5049JL Tilburg	6671	Punt	133787,84	400581,73	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 26 5049JL Tilburg	6672	Punt	133786,86	400576,33	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 27 5049JL Tilburg	6673	Punt	133783,54	400571,37	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 28 5049JL Tilburg	6674	Punt	133780,17	400566,30	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 3 5049JL Tilburg	6675	Punt	133751,85	400533,95	0,00	Relatief	5,00
Paganinihof 10 5049JL Tilburg	6676	Punt	133751,07	400569,12	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 2 5049LM Tilburg	6677	Punt	133403,39	400605,95	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 4 5049LM Tilburg	6678	Punt	133402,31	400599,99	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 8 5049LM Tilburg	6679	Punt	133400,15	400588,16	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 10 5049LM Tilburg	6680	Punt	133399,12	400582,48	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 12 5049LM Tilburg	6681	Punt	133398,02	400576,47	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 14 5049LM Tilburg	6682	Punt	133396,95	400570,57	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 16 5049LM Tilburg	6683	Punt	133395,87	400564,67	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 18 5049LM Tilburg	6684	Punt	133394,79	400558,74	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 20 5049LM Tilburg	6685	Punt	133393,66	400552,51	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 22 5049LM Tilburg	6686	Punt	133390,24	400530,14	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 24 5049LM Tilburg	6687	Punt	133396,22	400529,05	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 26 5049LM Tilburg	6688	Punt	133402,16	400527,97	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 28 5049LM Tilburg	6689	Punt	133408,10	400526,90	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 30 5049LM Tilburg	6690	Punt	133413,97	400525,83	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 32 5049LM Tilburg	6691	Punt	133420,02	400524,74	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 34 5049LM Tilburg	6692	Punt	133425,84	400523,68	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 36 5049LM Tilburg	6693	Punt	133431,71	400522,62	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 50 5049LM Tilburg	6694	Punt	133437,24	400544,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 52 5049LM Tilburg	6695	Punt	133438,33	400550,39	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 54 5049LM Tilburg	6696	Punt	133439,42	400556,32	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 56 5049LM Tilburg	6697	Punt	133440,50	400562,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 58 5049LM Tilburg	6698	Punt	133441,59	400568,21	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 60 5049LM Tilburg	6699	Punt	133442,67	400574,14	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 62 5049LM Tilburg	6700	Punt	133443,77	400580,17	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 64 5049LN Tilburg	6701	Punt	133444,85	400586,10	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 66 5049LN Tilburg	6702	Punt	133445,93	400592,02	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 68 5049LN Tilburg	6703	Punt	133447,02	400598,00	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 70 5049LN Tilburg	6704	Punt	133461,76	400554,34	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 70 a 5049LN Tilburg	6705	Punt	133467,71	400553,25	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 70 b 5049LN Tilburg	6706	Punt	133473,93	400552,12	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 72 5049LN Tilburg	6707	Punt	133480,42	400550,94	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 74 5049LN Tilburg	6708	Punt	133486,59	400549,82	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 76 5049LN Tilburg	6709	Punt	133492,77	400548,70	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Perosistraat 78 5049LN Tilburg	6710	Punt	133498,97	400547,57	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 80 5049LN Tilburg	6711	Punt	133505,22	400546,43	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 82 5049LN Tilburg	6712	Punt	133511,49	400545,29	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 84 5049LN Tilburg	6713	Punt	133517,80	400544,14	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 88 5049LN Tilburg	6714	Punt	133476,74	400523,73	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 90 5049LN Tilburg	6715	Punt	133475,65	400517,74	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 92 5049LN Tilburg	6716	Punt	133474,54	400511,68	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 94 5049LN Tilburg	6717	Punt	133473,46	400505,71	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 96 5049LN Tilburg	6718	Punt	133472,37	400499,76	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 98 5049LN Tilburg	6719	Punt	133471,28	400493,76	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 100 5049LN Tilburg	6720	Punt	133470,24	400488,02	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 102 5049LN Tilburg	6721	Punt	133469,13	400481,96	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 104 5049LN Tilburg	6722	Punt	133468,05	400476,02	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 110 5049LN Tilburg	6723	Punt	133439,43	400465,30	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 112 5049LN Tilburg	6724	Punt	133440,60	400471,76	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 114 5049LN Tilburg	6725	Punt	133441,72	400477,93	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 116 5049LP Tilburg	6726	Punt	133442,84	400484,09	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 118 5049LP Tilburg	6727	Punt	133443,97	400490,29	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 120 5049LP Tilburg	6728	Punt	133445,12	400496,67	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 122 5049LP Tilburg	6729	Punt	133423,82	400501,41	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 124 5049LP Tilburg	6730	Punt	133417,84	400502,51	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 126 5049LP Tilburg	6731	Punt	133411,95	400503,59	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 128 5049LP Tilburg	6732	Punt	133406,02	400504,67	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 130 5049LP Tilburg	6733	Punt	133400,09	400505,75	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 132 5049LP Tilburg	6734	Punt	133394,10	400506,85	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 134 5049LP Tilburg	6735	Punt	133388,20	400507,93	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 136 5049LP Tilburg	6736	Punt	133382,31	400509,01	0,00	Relatief	5,00
Perosistraat 6 5049LM Tilburg	6737	Punt	133401,23	400594,09	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 68 5049KN Tilburg	6738	Punt	133438,48	400313,47	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 102 5049KP Tilburg	6739	Punt	133380,55	400401,61	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 104 5049KP Tilburg	6740	Punt	133386,45	400400,54	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 106 5049KP Tilburg	6741	Punt	133392,34	400399,47	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 108 5049KP Tilburg	6742	Punt	133398,27	400398,39	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 110 5049KP Tilburg	6743	Punt	133404,11	400397,33	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 112 5049KP Tilburg	6744	Punt	133412,11	400436,55	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 114 5049KP Tilburg	6745	Punt	133406,05	400437,66	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 116 5049KP Tilburg	6746	Punt	133400,13	400438,73	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 118 5049KP Tilburg	6747	Punt	133394,18	400439,81	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 120 5049KP Tilburg	6748	Punt	133388,02	400440,94	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 26 5049KM Tilburg	6749	Punt	133438,58	400431,72	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 27 5049KK Tilburg	6750	Punt	133486,71	400449,48	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 28 5049KM Tilburg	6751	Punt	133432,66	400432,79	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 29 5049KK Tilburg	6752	Punt	133480,65	400450,57	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 30 5049KM Tilburg	6753	Punt	133425,45	400393,46	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 31 5049KK Tilburg	6754	Punt	133474,94	400451,61	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 32 5049KM Tilburg	6755	Punt	133431,43	400392,38	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 33 5049KK Tilburg	6756	Punt	133469,04	400452,67	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 34 5049KM Tilburg	6757	Punt	133437,32	400391,31	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 35 5049KL Tilburg	6758	Punt	133463,00	400453,76	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 1 5049KK Tilburg	6759	Punt	133582,48	400432,01	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 3 5049KK Tilburg	6760	Punt	133576,29	400433,13	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 4 a 5049KM Tilburg	6761	Punt	133521,91	400413,12	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 4 b 5049KM Tilburg	6762	Punt	133520,94	400407,85	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 4 c 5049KM Tilburg	6763	Punt	133513,73	400409,04	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 4 d 5049KM Tilburg	6764	Punt	133514,87	400414,57	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 5 5049KK Tilburg	6765	Punt	133570,35	400434,21	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 6 a 5049KM Tilburg	6766	Punt	133507,57	400415,92	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 6 b 5049KM Tilburg	6767	Punt	133506,58	400410,53	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 6 c 5049KM Tilburg	6768	Punt	133499,40	400411,86	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 6 d 5049KM Tilburg	6769	Punt	133500,39	400417,25	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 7 5049KK Tilburg	6770	Punt	133564,38	400435,29	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 9 5049KK Tilburg	6771	Punt	133558,44	400436,37	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 10 5049KM Tilburg	6772	Punt	133486,32	400423,05	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Donizettistraat 122 5049KP Tilburg	6773	Punt	133382,00	400442,03	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 36 5049KM Tilburg	6774	Punt	133443,21	400390,25	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 37 5049KL Tilburg	6775	Punt	133416,31	400462,14	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 38 5049KM Tilburg	6776	Punt	133449,14	400389,17	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 39 5049KL Tilburg	6777	Punt	133410,22	400463,25	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 40 5049KM Tilburg	6778	Punt	133455,06	400388,10	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 41 5049KL Tilburg	6779	Punt	133404,43	400464,31	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 42 5049KM Tilburg	6780	Punt	133461,05	400387,02	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 43 5049KL Tilburg	6781	Punt	133398,40	400465,41	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 44 5049KN Tilburg	6782	Punt	133466,95	400385,95	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 45 5049KL Tilburg	6783	Punt	133392,47	400466,49	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 46 5049KN Tilburg	6784	Punt	133472,84	400384,88	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 47 5049KL Tilburg	6785	Punt	133386,50	400467,58	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 48 5049KN Tilburg	6786	Punt	133478,93	400383,78	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 49 5049KL Tilburg	6787	Punt	133380,58	400468,66	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 52 5049KN Tilburg	6788	Punt	133447,11	400360,84	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 54 5049KN Tilburg	6789	Punt	133446,03	400354,89	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 56 5049KN Tilburg	6790	Punt	133444,95	400349,00	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 58 5049KN Tilburg	6791	Punt	133443,88	400343,10	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 60 5049KN Tilburg	6792	Punt	133442,80	400337,17	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 62 5049KN Tilburg	6793	Punt	133441,71	400331,18	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 64 5049KN Tilburg	6794	Punt	133440,64	400325,30	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 66 5049KN Tilburg	6795	Punt	133439,57	400319,43	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 11 5049KK Tilburg	6796	Punt	133552,39	400437,47	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 14 5049KM Tilburg	6797	Punt	133474,30	400425,23	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 15 5049KK Tilburg	6798	Punt	133540,41	400439,64	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 16 5049KM Tilburg	6799	Punt	133468,41	400426,30	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 17 5049KK Tilburg	6800	Punt	133534,43	400440,73	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 18 5049KM Tilburg	6801	Punt	133462,49	400427,38	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 19 5049KK Tilburg	6802	Punt	133528,56	400441,79	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 20 5049KM Tilburg	6803	Punt	133456,35	400428,49	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 21 5049KK Tilburg	6804	Punt	133504,69	400446,23	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 22 5049KM Tilburg	6805	Punt	133450,36	400429,58	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 23 5049KK Tilburg	6806	Punt	133498,63	400447,32	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 24 5049KM Tilburg	6807	Punt	133444,47	400430,65	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 25 5049KK Tilburg	6808	Punt	133492,72	400448,39	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 42 5049TA Tilburg	6809	Punt	133774,96	400773,59	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 43 5049TB Tilburg	6810	Punt	133715,19	400720,53	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 44 5049TA Tilburg	6811	Punt	133792,18	400745,50	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 46 5049TA Tilburg	6812	Punt	133831,70	400700,80	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 47 5049TB Tilburg	6813	Punt	133747,10	400682,95	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 13 5049KK Tilburg	6814	Punt	133546,35	400438,57	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 50 5049KN Tilburg	6815	Punt	133448,22	400366,93	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 12 5049KM Tilburg	6816	Punt	133480,18	400424,17	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 70 5049KN Tilburg	6817	Punt	133407,42	400352,61	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 70 a 5049KN Tilburg	6818	Punt	133414,12	400351,29	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 72 5049KN Tilburg	6819	Punt	133418,49	400331,69	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 72 a 5049KN Tilburg	6820	Punt	133417,45	400325,60	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 74 5049KN Tilburg	6821	Punt	133411,73	400300,45	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 74 a 5049KN Tilburg	6822	Punt	133404,67	400299,91	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 76 a 5049KN Tilburg	6823	Punt	133378,09	400308,39	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 78 5049KN Tilburg	6824	Punt	133382,41	400332,02	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 78 a 5049KN Tilburg	6825	Punt	133383,58	400337,90	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 38 5049NN Tilburg	6826	Punt	133469,54	400284,79	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 39 5049NN Tilburg	6827	Punt	133463,40	400285,91	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 41 5049NN Tilburg	6828	Punt	133451,26	400288,14	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 42 5049NN Tilburg	6829	Punt	133445,03	400289,28	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 43 5049NN Tilburg	6830	Punt	133438,85	400290,41	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 44 5049NN Tilburg	6831	Punt	133432,64	400291,55	0,00	Relatief	5,00
Verdiplein 40 5049NN Tilburg	6832	Punt	133457,26	400287,04	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 76 b 5049KN Tilburg	6833	Punt	133379,28	400314,27	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 74 b 5049KN Tilburg	6834	Punt	133397,96	400301,14	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 76 c 5049KN Tilburg	6835	Punt	133380,25	400320,19	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Donizettistraat 78 b 5049KN Tilburg	6836	Punt	133384,57	400343,80	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 72 c 5049KN Tilburg	6837	Punt	133415,30	400313,76	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 78 c 5049KN Tilburg	6838	Punt	133385,74	400349,70	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 70 b 5049KN Tilburg	6839	Punt	133420,87	400350,15	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 76 d 5049KN Tilburg	6840	Punt	133381,42	400326,10	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 78 d 5049KN Tilburg	6841	Punt	133386,75	400355,65	0,00	Relatief	5,00
Donizettistraat 72 b 5049KN Tilburg	6842	Punt	133416,29	400319,69	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	6843	Punt	133438,13	401188,14	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	6844	Punt	133440,80	401183,75	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 34 5049TA Tilburg	6845	Punt	133686,69	400904,98	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 35 5049TB Tilburg	6846	Punt	133636,94	400840,56	0,00	Relatief	5,00
Stokhasseltlaan 38 5049TA Tilburg	6847	Punt	133724,68	400845,73	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 35 5175BC Loon op Zand	6848	Punt	133554,88	403151,31	0,00	Relatief	5,00
FinantiÃ«n 3 5175NW Loon op Zand	6849	Punt	133393,30	402083,89	0,00	Relatief	5,00
FinantiÃ«n 7 5175NW Loon op Zand	6850	Punt	133391,64	401958,31	0,00	Relatief	5,00
Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	6851	Punt	133435,58	402347,80	0,00	Relatief	5,00
Udenhoutseweg 1 A 5175NX Loon op Zand	6852	Punt	133670,05	402438,38	0,00	Relatief	5,00
Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	6853	Punt	133599,30	402519,44	0,00	Relatief	5,00
Udenhoutseweg 3 5175NX Loon op Zand	6854	Punt	134089,14	402525,81	0,00	Relatief	5,00
Kasteellaan 35 A 5175BC Loon op Zand	6855	Punt	133543,81	403146,40	0,00	Relatief	5,00

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7
	1	132395,00	401834,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,3	10,9	12,8	13,0	12,4
	2	132944,00	402160,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
	3	132678,00	401488,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,3	10,9	12,8	13,0	12,4
	4	132407,00	401250,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,3	10,9	12,8	13,0	12,4

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	1,9	1,3	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	1,9	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,7	8,3	6,0	4,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,8	8,3	6,0	4,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,7	8,3	6,0	4,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,7	8,3	6,0	4,4

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
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	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,4	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,3	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,4	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,4	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,04	103,29	103,65	70,35
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,04	103,30	103,64	70,35
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,03	103,29	103,65	70,34
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,04	103,29	103,65	70,35

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250
	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	70,60	82,20	91,40	95,80	97,80	98,00	95,00	86,50	69,40	70,96	82,56	91,76	96,16
	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	70,61	82,21	91,41	95,81	97,81	98,01	95,01	86,51	69,41	70,95	82,55	91,75	96,15
	81,94	91,14	95,54	97,54	97,74	94,74	86,24	69,14	70,60	82,20	91,40	95,80	97,80	98,00	95,00	86,50	69,40	70,96	82,56	91,76	96,16
	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	70,60	82,20	91,40	95,80	97,80	98,00	95,00	86,50	69,40	70,96	82,56	91,76	96,16

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10
	98,15	98,35	95,35	86,85	69,75	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10
	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10
	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7
	1	132395,00	401834,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
	2	132944,00	402160,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
	3	132678,00	401488,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
	4	132407,00	401250,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4	6,0	4,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	15,0	13,9	10,8	8,4	6,0	4,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,9	10,8	8,4	6,0	4,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4	6,0	4,5

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
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	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14
	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,8	7,3	11,8	16,3	16,1	12,7	9,2	6,1	4,3	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,8	16,3	16,1	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5
	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	90,80	92,50
	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	90,80	92,50
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	90,80	92,50
	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	90,80	92,50

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,07	100,34	68,08
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,08	100,36	68,08
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,08	100,33	68,08
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,07	100,34	68,08

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,20	83,40	88,80	93,70	94,70	94,00	90,30	84,20	74,40	68,47	83,67	89,07	93,97
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,21	83,41	88,81	93,71	94,71	94,01	90,31	84,21	74,41	68,49	83,69	89,09	93,99
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,21	83,41	88,81	93,71	94,71	94,01	90,31	84,21	74,41	68,46	83,66	89,06	93,96
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,20	83,40	88,80	93,70	94,70	94,00	90,30	84,20	74,40	68,47	83,67	89,07	93,97

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
	94,97	94,27	90,57	84,47	74,67	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20
	94,99	94,29	90,59	84,49	74,69	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20
	94,96	94,26	90,56	84,46	74,66	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20
	94,97	94,27	90,57	84,47	74,67	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20

Bijlage 12 Slagschaduw onderzoek VKA

Slagschaduw onderzoek VKA

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Spinder

Slagschaduwonderzoek t.b.v. Omgevingsvergunning

Windpark Spinder

Slagschaduwonderzoek

9 januari 2016

VERSIE 1.3

Auteurs
Drs. Ernst Jaarsma
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**

1 Inleiding en situatiebeschrijving **3**
1.1 Inleiding 3
1.2 Voornemen 3
1.3 Te onderzoeken windturbinetypes 4
1.4 Ministeriële regeling 4
1.5 Stilstandvoorziening 4
1.6 Berekening 4

2 Berekening **6**
2.1 WindPRO 6
2.2 Windaanbod 6
2.3 Zonaanbod 6
2.4 Rekenmethode 6

3 Resultaten **8**
3.1 Slagschaduwcontour 8
3.2 Woningen binnen de contour 9
3.3 Slagschaduw per woning 9
3.4 Stilstand per windturbine 10

4 Conclusie slagschaduw **11**

Bijlage A. Resultaten per woning **12**
Bijlage B. Slagschaduwcontouren **27**
Bijlage C. Uitdraai WindPRO **30**

1 Inleiding en situatiebeschrijving

1.1 Inleiding

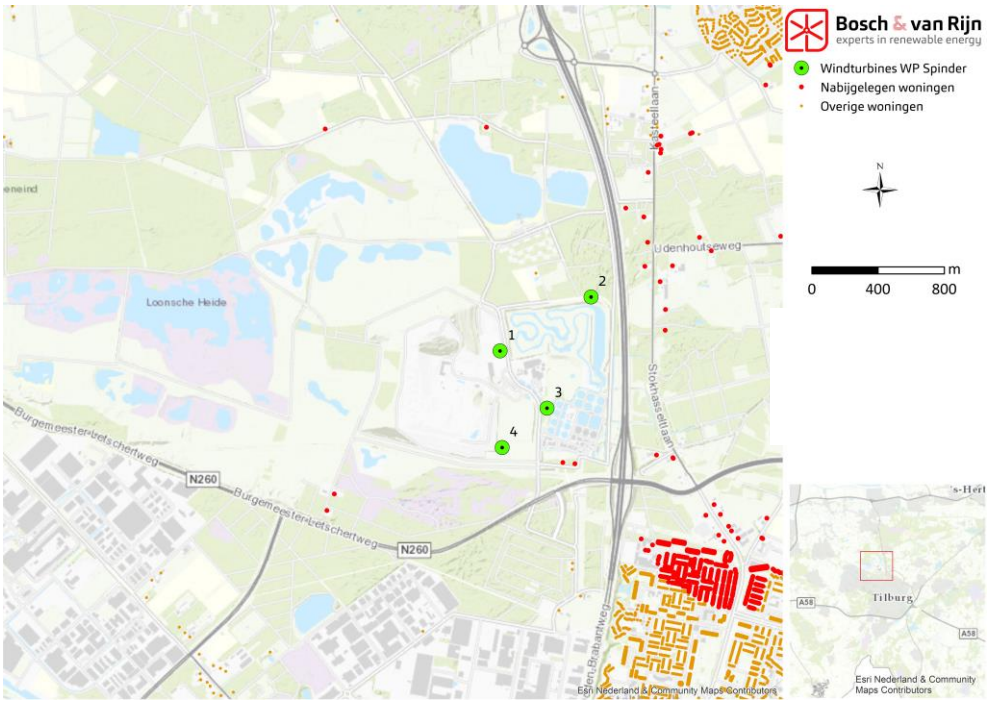
Voorliggend slagschaduwrapport is opgesteld om slagschaduw bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Tilburg inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

Deze studie toetst de slagschaduw vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen slagschaduwgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

In dit rapport zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens gelden van een bandbreedte. Deze types zijn gekozen uit een niet uitputtende lijst beschikbare windturbines die qua afmetingen binnen de bandbreedte van de vergunningaanvraag passen.

1.2 Voornemen

Onderstaande figuur toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen slagschaduwgevoelige bestemmingen.



Figuur 1 – Ligging van het beoogde nieuwe windpark en omliggende woningen.

Nabijgelegen woningen (waarbij voor 'nabijgelegen' woningen die minstens 1 minuut slagschaduw ontvangen wordt aangehouden) zijn apart gemarkeerd in bovenstaande figuur.

De twee woningen aan de Bos en Beemdweg (ten oosten van wtb 4 en ten zuiden van wtb 3) worden wegbestemd. Deze woningen zijn wel meegenomen in de figuren, maar hier wordt niet aan de norm getoetst. Deze woningen zijn in het vervolg ook niet meegenomen in de stilstand berekeningen.

De bron voor deze gegevens is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).

1.3 Te onderzoeken windturbinetypes

Het voorkeursalternatief van het MER, en daarmee ook de vergunningaanvraag, betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt:

- Ashoogte: minimaal 90m, maximaal 100m;
- Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 120 meter.

Tabel 1 - Gegevens onder- en bovenvariant VKA/vergunning.

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte
Onder	Lagerwey L100-2.5	100m	90m
Boven	GE 2.5-120	120m	100m

1.4 Ministeriële regeling

Op het inwerking hebben van een windturbine is het Activiteitenbesluit milieubeheer van toepassing. Aangaande slagschaduw verwijst het Activiteitenbesluit naar de Activiteitenregeling milieubeheer.

In artikel 3.12 van de bij Activiteitenregeling milieubeheer[1] is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden.

1.5 Stilstandvoorziening

Om normoverschrijding te voorkomen kan een stilstandvoorziening op de windturbine worden aangebracht zoals vermeld in het Activiteitenbesluit. Deze zorgt ervoor dat bij overschrijding van de slagschaduwnorm, de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning vooraf ingeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

1.6 Berekening

De stand van de zon is overal op aarde nauwkeurig te berekenen gegeven de plaats en het tijdstip. Voor een object, in dit geval een windturbine, is het daarom mogelijk om vooraf te bepalen wanneer de schaduw van het object op een specifieke locatie

[1] Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen - Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer.

valt. In dit geval op het raam van een huis. Om dit te kunnen doen is de volgende informatie nodig:

- De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is van belang de grootte van de bladen;
- De coördinaten van de windturbine en de coördinaten van het beschaduwde object.
- De ashoogte van de windturbine;
- De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object; met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine. Oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar ook kan gedacht worden aan een dakraam in een schuin dak onder een bepaalde hoek.

De berekening gaat uit van de realistisch gemiddelde situatie. Hiertoe wordt een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

- Correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur;
  de zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station Gilze Rijen (afstand tot de parklocatie: ca. 10km).

- Correctie voor de windsnelheid;
  bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s) draait een windturbine (nog) niet, bij zeer hoge windsnelheden (boven 25 m/s) wordt een windturbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Op basis van de gemiddelde windsnelheidsverdeling (op ashoogte) wordt een correctiefactor afgeleid voor de kans dat de windturbine daadwerkelijk draait; dit hangt ook af van de technische specificaties van de windturbine. Als een windturbine niet draait is er immers ook geen sprake van slagschaduw;

- Correctie voor de windrichting;
  Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat de bladen altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.

Bovenstaande correcties zijn gebaseerd op gegevens over het klimaat. De correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt op de maandgemiddelde metingen gebaseerd en de overige twee correcties op de jaargemiddelde metingen. Dit zijn langjarige gemiddelden. In een individueel jaar is de schaduwhinder soms meer, en soms minder dan dit gemiddelde.

Eerst is op basis van de grootste turbine een contour van 0 uur slagschaduw getekend: woningen die buiten deze contour liggen ontvangen dus geen slagschaduw. Vervolgens is voor alle woningen binnen deze contour berekend wat de jaarlijkse slagschaduwduur is voor zowel de onder- als bovengrens.

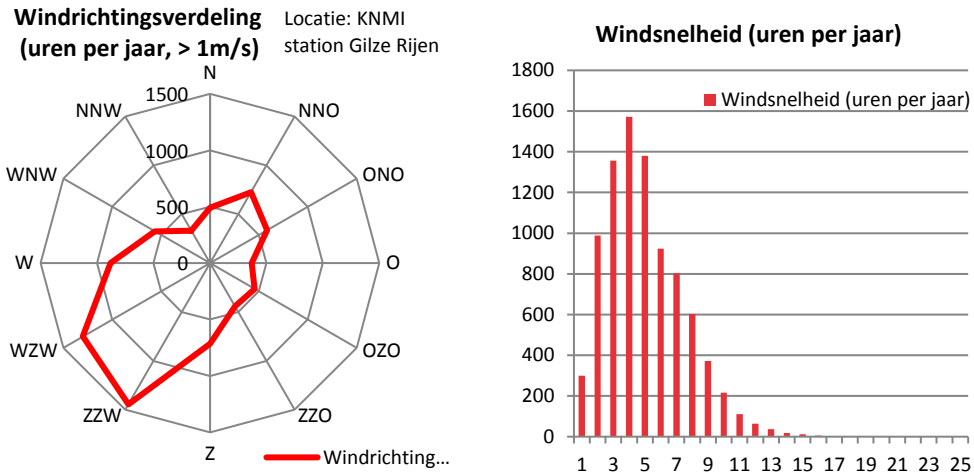
2 Berekening

2.1 WindPRO

De berekening is uitgevoerd met het softwarepakket WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig kan berekenen en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector.

2.2 Windaanbod

Om de hoeveelheid slagschaduw op een specifieke locatie te berekenen, is het van belang uit welke richting de wind waait, en hoe hard het waait. Immers, als de windsnelheid te laag is, staat de windturbine stil. Deze grens ligt op ongeveer 3 m/s. Om een inschatting te maken hoe vaak dit voorkomt, hebben we gebruik gemaakt van meteorologische data van het KNMI-station in Gilze Rijen, daar dit het dichtstbijzijnde is. Onderstaande grafieken geven de langjarige windsnelheids- en richtingsverdeling weer.



Figuur 2 - Gegevens windrichting en -snelheid. Bron: KNMI-station Gilze Rijen

2.3 Zonaanbod

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod in Gilze Rijen (de dichtstbijzijnde meetpost). Zie de bijlage met de WindPRO-rekenresultaten voor de precieze waarden.
Zomer- & wintertijd hebben geen effect op de duur van de schaduw, maar wel op het moment van de dag waarom schaduw plaatsvindt. Tijdswijzigingen vinden plaats iedere laatste zondag van maart en laatste zondag van oktober. Het effect hiervan is meegenomen in de berekening.

2.4 Rekenmethode

Met het softwarepakket WindPRO is voor de twee alternatieven een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar.

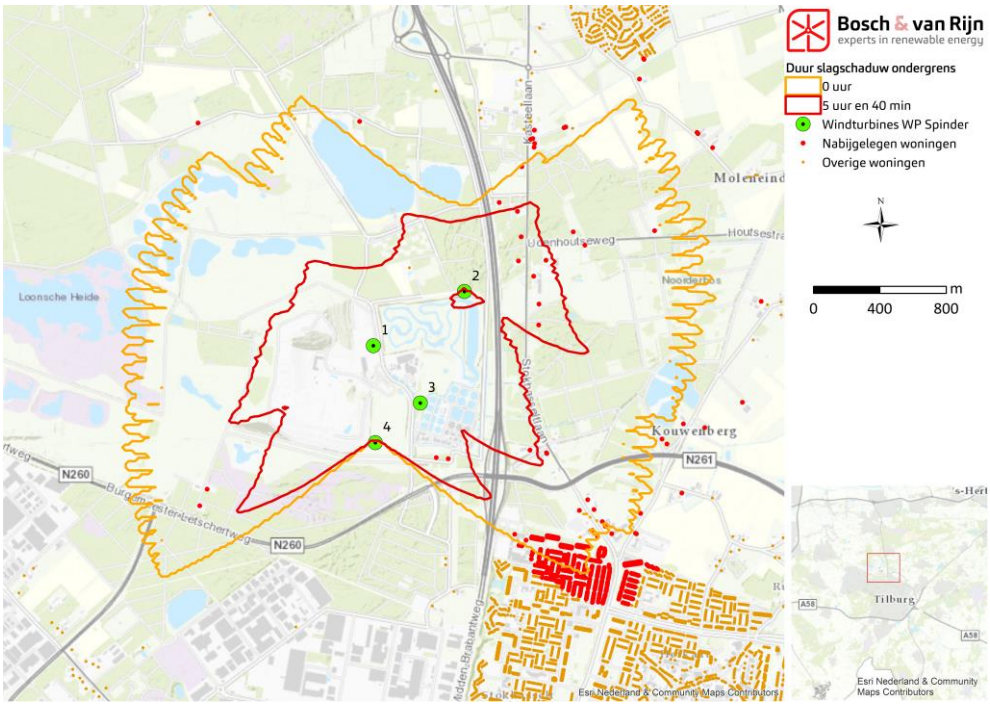
Om normoverschrijding te voorkomen, worden windturbines voorzien van een stilstandvoorziening. Deze zorgt ervoor dat de windturbine wordt uitgeschakeld als de norm dreigt te worden overschreden. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning op de turbine aangebracht en vooraf ingeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

Elk uur dat een turbine moet worden stilgezet leidt tot opbrengstverlies. In deze analyse is de opbrengstverlies berekend op basis van het aantal uur slagschaduw gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar (*gebaseerd op de windsnelheidsverdeling uit Figuur 2 en de cut-in en cut-out windsnelheid van de betreffende turbine*). Uit deze berekening volgt een verliesfactor.

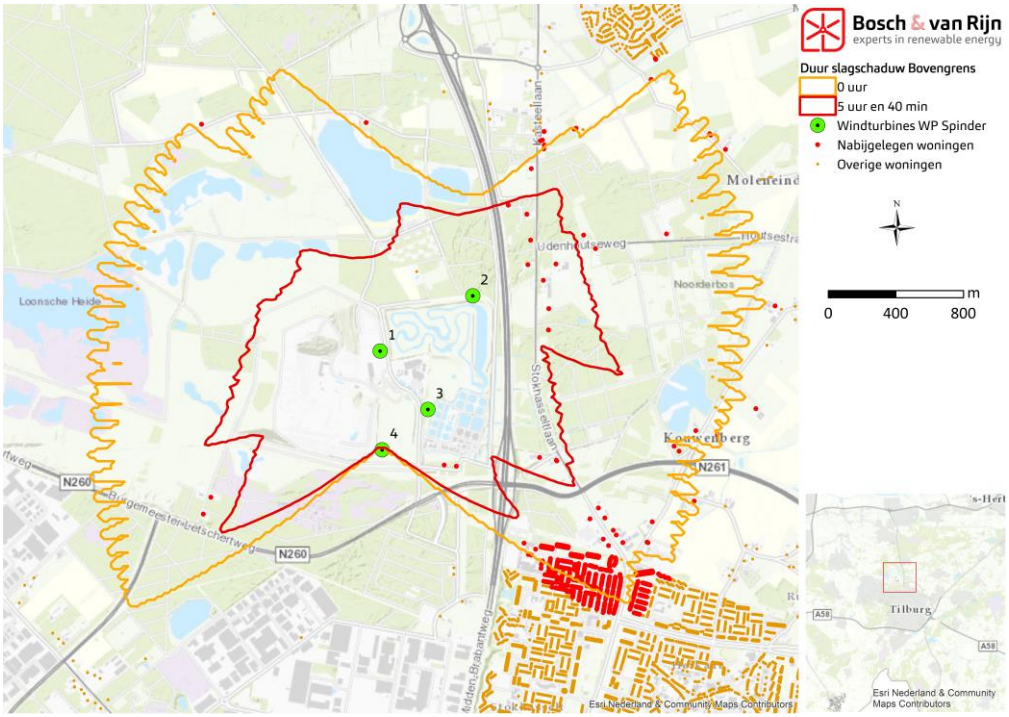
3 Resultaten

3.1 Slagschaduwcontour

Onderstaande figuren tonen de slagschaduwcontouren van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar, uitgaande van een *realistische meteorologische* situatie (in tegenstelling tot een *worst case* scenario). Dit wil dus zeggen dat er binnen de lijn naar verwachting meer dan 5:40 uur slagschaduw optreedt, en erbuiten minder. Tevens is de 0 uur slagschaduwcontour weergegeven in beide figuren. De 0 uur slagschaduwcontour is *geen* wettelijke waarde, maar is opgenomen voor informatieve doeleinde om te laten zien tot waar mogelijk slagschaduw kan voorkomen.



Figuur 3 – 5:40u en 0:00u slagschaduwcontour van de ondergrens. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegevens. Dit zijn immers de objecten waarvoor de norm geldt. (Er liggen geen andere gevoelige objecten, zoals scholen en ziekenhuizen, binnen en nabij de contour).



Figuur 4 – 5:40u en 0:00u slagschaduwcontour van de bovengrens. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven. Dit zijn immers de objecten waarvoor de norm geldt. (Er liggen geen andere gevoelige objecten, zoals scholen en ziekenhuizen, binnen en nabij de contour).

3.2 Woningen binnen de contour

Er zijn voor de onder- en bovengrens twee contouren berekend: 0h-contour en 5h40-contour. Binnen de eerste, de 0h-contour, treedt slagschaduw op en daarbuiten is geen sprake van slagschaduw. De tweede contour is kleiner en bepaalt de grens van 5 uur en 40 minuten slagschaduw: binnen de contour is meer dan 5:40 uur slagschaduw en daarbuiten minder. Binnen de contouren bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) woningen, een overzicht van het aantal woningen staat in Tabel 4. Zie Bijlage B voor een lijst van adressen die slagschaduw ontvangen.

Tabel 2 - Aantal woningen binnen de slagschaduwcontour (exclusief bedrijfswoningen).

Opstelling	0h-Contour	5h40-Contour
	Aantal	Aantal
Ondergrens	373	8
Bovengrens	664	11

Op de locatie van elke woning is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 8 meter breed, beginnend op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen.

3.3 Slagschaduw per woning

In Bijlage B is voor woningen die binnen tenminste 1 van de 0 uur slagschaduwcontouren ligt, beschreven hoeveel slagschaduw te verwachten is per jaar als er geen mitigerende maatregelen zouden worden genomen.

3.4 Stilstand per windturbine

De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke turbine jaarlijks uitgeschakeld moet worden om *alle* slagschaduw op woningen binnen de 5:40-uur-contour te voorkomen. (Woningen buiten de 5:40-uur-contour zijn niet meegenomen in de stilstandberekening. Hiervoor geldt dus niet dat zij *helemaal geen* slagschaduw krijgen, echter wel minder dan 5:40 uur.)

Tabel 3 - Benodigde stilstand in uren per jaar om slagschaduw te voorkomen.

	Derving	
Opstelling	[%]	[uu:mm]
Ondergrens	0,31	93:35
Bovengrens	0,54	159:43

Om aan de norm te voldoen mogen woningen 5:40 uur slagschaduw ontvangen. Om hieraan te voldoen is dus minder stilstand nodig. Tabel 6 geeft de derving (Dit is exclusief de bedrijfswoningen van Waterschap De Dommel).

Tabel 4 - Stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen

	Derving	
Opstelling	[%]	[uu:mm]
Ondergrens	0,16	48:15
Bovengrens	0,31	93:43

4 Conclusie slagschaduw

Voor de onder- en bovengrens van het VKA is berekend hoeveel slagschaduw er valt op woningen in de omgeving van het windpark. Voor een aantal woningen is dit meer dan volgens de Activiteitenregeling is toegestaan. Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Deze voorziening schakelt de turbine uit wanneer deze slagschaduw veroorzaakt, afhankelijk van tijd, jaargetij, windrichting en lichtintensiteit.

Met meteorologische gegevens is berekend hoe vaak de turbines moeten worden stilgezet. Het verlies is 0,16% voor de ondergrens en 0,31 % voor de bovengrens van het VKA.

Bijlage A. Resultaten per woning

Hieronder staan de woningen die binnen ten minste één van de 0 uur slagschaduwcontouren liggen (in het rood zijn de bedrijfswoningen van Waterschap De Dommel weergegeven). De adresgegevens komen uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), download van juli 2016.

Uren schaduw per jaar, per opstelling

Woonplaats	Adres	Bovengrens	Ondergrens
Loon op Zand	Finantiën 1	19:07	12:56
Loon op Zand	Finantiën 2	11:11	07:36
Loon op Zand	Finantiën 3	23:11	14:53
Loon op Zand	Finantiën 4	15:20	11:04
Loon op Zand	Finantiën 6	21:13	14:21
Loon op Zand	Finantiën 7	20:11	15:57
Loon op Zand	Kasteellaan 26	00:48	00:08
Loon op Zand	Kasteellaan 35	00:03	00:00
Loon op Zand	Kasteellaan 39	00:05	00:00
Loon op Zand	KasteellaanA35	00:04	00:00
Loon op Zand	Klokkenlaan 60	07:29	03:29
Loon op Zand	Moleneind 11	00:02	00:00
Loon op Zand	Moleneind 17	00:01	00:00
Loon op Zand	MoleneindA11	00:02	00:00
Loon op Zand	Udenhoutseweg 1	11:53	08:07
Loon op Zand	Udenhoutseweg 2	05:16	03:16
Loon op Zand	Udenhoutseweg 3	00:46	00:22
Loon op Zand	UdenhoutsewegA1	04:15	02:34
Tilburg	Bos en Beemdweg 121	22:39	14:17
Tilburg	Bos en Beemdweg 131	28:35	22:59
Tilburg	De Kouwenberg 2	00:10	00:00
Tilburg	Kalverstraat 31	00:46	00:00
Tilburg	Kalverstraat 37	00:13	00:01
Tilburg	Kalverstraat 39	00:17	00:02
Tilburg	Kalverstraat 44	00:49	00:05
Tilburg	Kalverstraat 46	00:48	00:04
Tilburg	Kalverstraat 73	00:31	00:04
Tilburg	Kapelmeesterlaan 11	00:47	00:09
Tilburg	Kapelmeesterlaan 116	00:01	00:00
Tilburg	Kapelmeesterlaan 120	01:08	00:43
Tilburg	Kapelmeesterlaan 13	00:50	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 15	00:52	00:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 17	00:55	00:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 19	00:57	00:12

Tilburg	Kapelmeesterlaan 21	00:59	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 23	01:03	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 25	01:07	00:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 3	00:35	00:05
Tilburg	Kapelmeesterlaan 315	00:56	00:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 317	00:53	00:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 319	00:49	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 321	00:47	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 323	00:43	00:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 325	00:42	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 327	00:40	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 329	00:36	00:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 331	00:55	00:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 333	00:53	00:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 335	00:49	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 337	00:47	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 339	00:44	00:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 341	00:41	00:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 343	00:39	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 345	00:36	00:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 347	00:55	00:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 349	00:52	00:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 351	00:49	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 353	00:47	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 355	00:43	00:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 357	00:41	00:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 359	00:39	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 361	00:36	00:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 363	00:55	00:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 365	00:52	00:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 367	00:49	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 369	00:46	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 371	00:43	00:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 373	00:41	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 375	00:39	00:09
Tilburg	Kapelmeesterlaan 377	00:36	00:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 379	00:55	00:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 381	00:52	00:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 383	00:49	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 385	00:46	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 387	00:43	00:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 389	00:41	00:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 391	00:38	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 393	00:36	00:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 395	00:55	00:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 397	00:51	00:16

Tilburg	Kapelmeesterlaan 399	00:49	00:14
Tilburg	Kapelmeesterlaan 401	00:46	00:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 403	00:43	00:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 405	00:40	00:10
Tilburg	Kapelmeesterlaan 407	00:39	00:09
Tilburg	Kapelmeesterlaan 409	00:36	00:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 42	01:34	00:55
Tilburg	Kapelmeesterlaan 425	02:14	00:46
Tilburg	Kapelmeesterlaan 427	02:11	00:41
Tilburg	Kapelmeesterlaan 429	02:06	00:38
Tilburg	Kapelmeesterlaan 431	01:57	00:34
Tilburg	Kapelmeesterlaan 433	01:43	00:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 435	01:31	00:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 437	01:23	00:26
Tilburg	Kapelmeesterlaan 439	01:17	00:24
Tilburg	Kapelmeesterlaan 44	01:33	00:55
Tilburg	Kapelmeesterlaan 441	02:16	00:46
Tilburg	Kapelmeesterlaan 443	02:09	00:41
Tilburg	Kapelmeesterlaan 445	02:04	00:37
Tilburg	Kapelmeesterlaan 447	01:55	00:33
Tilburg	Kapelmeesterlaan 449	01:41	00:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 451	01:30	00:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 453	01:22	00:26
Tilburg	Kapelmeesterlaan 455	01:15	00:24
Tilburg	Kapelmeesterlaan 457	02:14	00:45
Tilburg	Kapelmeesterlaan 459	02:11	00:41
Tilburg	Kapelmeesterlaan 46	01:31	00:55
Tilburg	Kapelmeesterlaan 461	02:04	00:37
Tilburg	Kapelmeesterlaan 463	01:53	00:33
Tilburg	Kapelmeesterlaan 465	01:38	00:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 467	01:28	00:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 469	01:21	00:26
Tilburg	Kapelmeesterlaan 471	01:15	00:24
Tilburg	Kapelmeesterlaan 473	02:16	00:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 475	02:10	00:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 477	02:01	00:37
Tilburg	Kapelmeesterlaan 479	01:50	00:33
Tilburg	Kapelmeesterlaan 48	01:30	00:54
Tilburg	Kapelmeesterlaan 481	01:36	00:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 483	01:26	00:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 485	01:19	00:26
Tilburg	Kapelmeesterlaan 487	01:14	00:24
Tilburg	Kapelmeesterlaan 489	02:13	00:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 491	02:09	00:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 493	02:00	00:37
Tilburg	Kapelmeesterlaan 495	01:45	00:33

Tilburg	Kapelmeesterlaan 497	01:34	00:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 499	01:26	00:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 5	00:36	00:05
Tilburg	Kapelmeesterlaan 50	01:28	00:54
Tilburg	Kapelmeesterlaan 501	01:18	00:25
Tilburg	Kapelmeesterlaan 503	01:13	00:23
Tilburg	Kapelmeesterlaan 505	02:15	00:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 507	02:07	00:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 509	01:58	00:36
Tilburg	Kapelmeesterlaan 511	01:41	00:33
Tilburg	Kapelmeesterlaan 513	01:32	00:30
Tilburg	Kapelmeesterlaan 515	01:24	00:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 517	01:18	00:25
Tilburg	Kapelmeesterlaan 519	01:13	00:23
Tilburg	Kapelmeesterlaan 52	01:26	00:53
Tilburg	Kapelmeesterlaan 535	02:59	01:24
Tilburg	Kapelmeesterlaan 537	02:55	01:15
Tilburg	Kapelmeesterlaan 539	02:50	01:08
Tilburg	Kapelmeesterlaan 54	01:25	00:52
Tilburg	Kapelmeesterlaan 541	02:45	01:02
Tilburg	Kapelmeesterlaan 543	02:39	00:57
Tilburg	Kapelmeesterlaan 545	02:29	00:52
Tilburg	Kapelmeesterlaan 547	02:10	00:49
Tilburg	Kapelmeesterlaan 549	01:57	00:45
Tilburg	Kapelmeesterlaan 551	03:00	01:21
Tilburg	Kapelmeesterlaan 553	02:56	01:13
Tilburg	Kapelmeesterlaan 555	02:52	01:07
Tilburg	Kapelmeesterlaan 557	02:45	01:01
Tilburg	Kapelmeesterlaan 559	02:36	00:57
Tilburg	Kapelmeesterlaan 56	01:23	00:51
Tilburg	Kapelmeesterlaan 561	02:26	00:52
Tilburg	Kapelmeesterlaan 563	02:08	00:48
Tilburg	Kapelmeesterlaan 565	01:56	00:45
Tilburg	Kapelmeesterlaan 567	03:01	01:20
Tilburg	Kapelmeesterlaan 569	02:56	01:12
Tilburg	Kapelmeesterlaan 571	02:50	01:06
Tilburg	Kapelmeesterlaan 573	02:44	01:00
Tilburg	Kapelmeesterlaan 575	02:36	00:56
Tilburg	Kapelmeesterlaan 577	02:23	00:51
Tilburg	Kapelmeesterlaan 579	02:04	00:48
Tilburg	Kapelmeesterlaan 58	01:21	00:50
Tilburg	Kapelmeesterlaan 581	01:53	00:45
Tilburg	Kapelmeesterlaan 583	03:00	01:19
Tilburg	Kapelmeesterlaan 585	02:56	01:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 587	02:51	01:05
Tilburg	Kapelmeesterlaan 589	02:43	01:00

Tilburg	Kapelmeesterlaan 591	02:32	00:56
Tilburg	Kapelmeesterlaan 593	02:17	00:51
Tilburg	Kapelmeesterlaan 595	02:03	00:47
Tilburg	Kapelmeesterlaan 597	01:53	00:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 599	03:02	01:17
Tilburg	Kapelmeesterlaan 60	01:19	00:49
Tilburg	Kapelmeesterlaan 601	02:57	01:11
Tilburg	Kapelmeesterlaan 603	02:48	01:05
Tilburg	Kapelmeesterlaan 605	02:41	00:59
Tilburg	Kapelmeesterlaan 607	02:32	00:54
Tilburg	Kapelmeesterlaan 609	02:14	00:50
Tilburg	Kapelmeesterlaan 611	02:00	00:47
Tilburg	Kapelmeesterlaan 613	01:50	00:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 615	03:00	01:16
Tilburg	Kapelmeesterlaan 617	02:55	01:09
Tilburg	Kapelmeesterlaan 619	02:50	01:03
Tilburg	Kapelmeesterlaan 621	02:40	00:59
Tilburg	Kapelmeesterlaan 623	02:28	00:54
Tilburg	Kapelmeesterlaan 625	02:09	00:50
Tilburg	Kapelmeesterlaan 627	01:58	00:47
Tilburg	Kapelmeesterlaan 629	01:50	00:43
Tilburg	Kapelmeesterlaan 645	01:57	01:23
Tilburg	Kapelmeesterlaan 647	02:02	01:26
Tilburg	Kapelmeesterlaan 649	02:06	01:29
Tilburg	Kapelmeesterlaan 651	02:10	01:32
Tilburg	Kapelmeesterlaan 653	02:13	01:34
Tilburg	Kapelmeesterlaan 655	02:17	01:36
Tilburg	Kapelmeesterlaan 657	02:20	01:38
Tilburg	Kapelmeesterlaan 659	02:23	01:39
Tilburg	Kapelmeesterlaan 661	02:00	01:25
Tilburg	Kapelmeesterlaan 663	02:05	01:28
Tilburg	Kapelmeesterlaan 665	02:08	01:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 667	02:12	01:34
Tilburg	Kapelmeesterlaan 669	02:16	01:36
Tilburg	Kapelmeesterlaan 671	02:20	01:38
Tilburg	Kapelmeesterlaan 673	02:23	01:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 675	02:25	01:41
Tilburg	Kapelmeesterlaan 677	02:03	01:27
Tilburg	Kapelmeesterlaan 679	02:07	01:31
Tilburg	Kapelmeesterlaan 681	02:11	01:34
Tilburg	Kapelmeesterlaan 683	02:15	01:36
Tilburg	Kapelmeesterlaan 685	02:19	01:39
Tilburg	Kapelmeesterlaan 687	02:22	01:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 689	02:25	01:42
Tilburg	Kapelmeesterlaan 691	02:28	01:43
Tilburg	Kapelmeesterlaan 693	02:06	01:30

Tilburg	Kapelmeesterlaan 695	02:10	01:33
Tilburg	Kapelmeesterlaan 697	02:14	01:36
Tilburg	Kapelmeesterlaan 699	02:18	01:38
Tilburg	Kapelmeesterlaan 7	00:38	00:06
Tilburg	Kapelmeesterlaan 701	02:22	01:41
Tilburg	Kapelmeesterlaan 703	02:25	01:42
Tilburg	Kapelmeesterlaan 705	02:28	01:43
Tilburg	Kapelmeesterlaan 707	02:31	01:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 709	02:09	01:32
Tilburg	Kapelmeesterlaan 711	02:13	01:35
Tilburg	Kapelmeesterlaan 713	02:16	01:38
Tilburg	Kapelmeesterlaan 715	02:21	01:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 717	02:24	01:42
Tilburg	Kapelmeesterlaan 719	02:28	01:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 721	02:30	01:45
Tilburg	Kapelmeesterlaan 723	02:33	01:46
Tilburg	Kapelmeesterlaan 725	02:12	01:35
Tilburg	Kapelmeesterlaan 727	02:16	01:37
Tilburg	Kapelmeesterlaan 729	02:20	01:40
Tilburg	Kapelmeesterlaan 731	02:23	01:42
Tilburg	Kapelmeesterlaan 733	02:27	01:44
Tilburg	Kapelmeesterlaan 735	02:30	01:46
Tilburg	Kapelmeesterlaan 737	02:33	01:47
Tilburg	Kapelmeesterlaan 739	02:35	01:47
Tilburg	Kapelmeesterlaan 9	00:39	00:06
Tilburg	Kapelmeesterlaana118	00:06	00:00
Tilburg	Kapelmeesterlaanb112	01:07	00:43
Tilburg	Locatellistraat 1	00:15	00:00
Tilburg	Locatellistraat 11	00:14	00:00
Tilburg	Locatellistraat 13	00:15	00:00
Tilburg	Locatellistraat 15	00:15	00:00
Tilburg	Locatellistraat 17	00:16	00:00
Tilburg	Locatellistraat 19	00:16	00:00
Tilburg	Locatellistraat 21	00:17	00:00
Tilburg	Locatellistraat 23	00:18	00:00
Tilburg	Locatellistraat 25	00:25	00:00
Tilburg	Locatellistraat 27	00:24	00:00
Tilburg	Locatellistraat 29	00:22	00:00
Tilburg	Locatellistraat 3	00:15	00:00
Tilburg	Locatellistraat 31	00:21	00:00
Tilburg	Locatellistraat 33	00:19	00:00
Tilburg	Locatellistraat 35	00:14	00:00
Tilburg	Locatellistraat 37	00:12	00:00
Tilburg	Locatellistraat 39	00:10	00:00
Tilburg	Locatellistraat 41	00:08	00:00
Tilburg	Locatellistraat 43	00:06	00:00

Tilburg	Locatellistraat 5	00:14	00:00
Tilburg	Locatellistraat 7	00:14	00:00
Tilburg	Locatellistraat 9	00:14	00:00
Tilburg	Moerstraat 40	00:04	00:00
Tilburg	Paganinihof 1	00:23	00:00
Tilburg	Paganinihof 10	00:24	00:02
Tilburg	Paganinihof 11	00:24	00:02
Tilburg	Paganinihof 12	00:23	00:03
Tilburg	Paganinihof 13	00:24	00:02
Tilburg	Paganinihof 14	00:23	00:02
Tilburg	Paganinihof 15	00:23	00:03
Tilburg	Paganinihof 16	00:22	00:03
Tilburg	Paganinihof 17	00:22	00:02
Tilburg	Paganinihof 18	00:22	00:03
Tilburg	Paganinihof 19	00:21	00:02
Tilburg	Paganinihof 2	00:24	00:01
Tilburg	Paganinihof 20	00:18	00:01
Tilburg	Paganinihof 21	00:17	00:01
Tilburg	Paganinihof 22	00:18	00:00
Tilburg	Paganinihof 23	00:18	00:00
Tilburg	Paganinihof 24	00:18	00:00
Tilburg	Paganinihof 25	00:18	00:00
Tilburg	Paganinihof 26	00:19	00:00
Tilburg	Paganinihof 27	00:19	00:00
Tilburg	Paganinihof 28	00:20	00:00
Tilburg	Paganinihof 3	00:25	00:02
Tilburg	Paganinihof 4	00:26	00:02
Tilburg	Paganinihof 5	00:28	00:02
Tilburg	Paganinihof 6	00:29	00:03
Tilburg	Paganinihof 7	00:30	00:04
Tilburg	Paganinihof 8	00:24	00:02
Tilburg	Paganinihof 9	00:24	00:02
Tilburg	Perosistraat 10	00:24	00:09
Tilburg	Perosistraat 12	00:17	00:05
Tilburg	Perosistraat 14	00:12	00:01
Tilburg	Perosistraat 16	00:07	00:00
Tilburg	Perosistraat 18	00:03	00:00
Tilburg	Perosistraat 2	00:54	00:31
Tilburg	Perosistraat 4	00:46	00:25
Tilburg	Perosistraat 50	00:10	00:01
Tilburg	Perosistraat 52	00:15	00:04
Tilburg	Perosistraat 54	00:21	00:07
Tilburg	Perosistraat 56	00:27	00:11
Tilburg	Perosistraat 58	00:34	00:15
Tilburg	Perosistraat 6	00:38	00:19
Tilburg	Perosistraat 60	00:41	00:20

Tilburg	Perosistraat 62	00:48	00:26
Tilburg	Perosistraat 64	00:55	00:32
Tilburg	Perosistraat 66	01:03	00:38
Tilburg	Perosistraat 68	01:11	00:44
Tilburg	Perosistraat 70	00:30	00:13
Tilburg	Perosistraat 72	00:36	00:18
Tilburg	Perosistraat 74	00:38	00:19
Tilburg	Perosistraat 76	00:40	00:20
Tilburg	Perosistraat 78	00:43	00:21
Tilburg	Perosistraat 8	00:31	00:14
Tilburg	Perosistraat 80	00:44	00:22
Tilburg	Perosistraat 82	00:46	00:24
Tilburg	Perosistraat 84	00:48	00:25
Tilburg	Perosistraat 88	00:11	00:01
Tilburg	Perosistraat 90	00:07	00:00
Tilburg	Perosistraat 92	00:03	00:00
Tilburg	Perosistraat 94	00:01	00:00
Tilburg	Perosistraata70	00:32	00:14
Tilburg	Perosistraata81	00:10	00:01
Tilburg	Perosistraatb70	00:34	00:16
Tilburg	Perosistraatb81	00:03	00:00
Tilburg	Rossinistraat 1	01:36	00:22
Tilburg	Rossinistraat 10	00:47	00:19
Tilburg	Rossinistraat 101	00:04	00:00
Tilburg	Rossinistraat 102	00:21	00:00
Tilburg	Rossinistraat 103	00:01	00:00
Tilburg	Rossinistraat 104	00:18	00:00
Tilburg	Rossinistraat 106	00:15	00:00
Tilburg	Rossinistraat 108	00:11	00:00
Tilburg	Rossinistraat 11	01:17	00:34
Tilburg	Rossinistraat 110	00:08	00:00
Tilburg	Rossinistraat 111	00:05	00:00
Tilburg	Rossinistraat 112	00:05	00:00
Tilburg	Rossinistraat 113	00:07	00:00
Tilburg	Rossinistraat 114	00:03	00:00
Tilburg	Rossinistraat 115	00:08	00:00
Tilburg	Rossinistraat 116	00:01	00:00
Tilburg	Rossinistraat 117	00:09	00:00
Tilburg	Rossinistraat 119	00:10	00:00
Tilburg	Rossinistraat 12	00:42	00:16
Tilburg	Rossinistraat 121	00:12	00:01
Tilburg	Rossinistraat 123	00:13	00:01
Tilburg	Rossinistraat 125	00:14	00:02
Tilburg	Rossinistraat 127	00:15	00:02
Tilburg	Rossinistraat 129	00:17	00:03
Tilburg	Rossinistraat 13	01:11	00:32

Tilburg	Rossinistraat 14	00:37	00:14
Tilburg	Rossinistraat 15	01:05	00:30
Tilburg	Rossinistraat 16	00:32	00:11
Tilburg	Rossinistraat 17	01:00	00:28
Tilburg	Rossinistraat 18	00:27	00:08
Tilburg	Rossinistraat 19	00:54	00:25
Tilburg	Rossinistraat 2	01:08	00:24
Tilburg	Rossinistraat 20	00:22	00:05
Tilburg	Rossinistraat 22	00:30	00:08
Tilburg	Rossinistraat 24	00:34	00:10
Tilburg	Rossinistraat 26	00:39	00:11
Tilburg	Rossinistraat 28	00:44	00:13
Tilburg	Rossinistraat 3	01:35	00:22
Tilburg	Rossinistraat 30	00:48	00:14
Tilburg	Rossinistraat 32	00:52	00:15
Tilburg	Rossinistraat 33	00:33	00:13
Tilburg	Rossinistraat 34	00:57	00:12
Tilburg	Rossinistraat 35	00:32	00:12
Tilburg	Rossinistraat 36	01:00	00:10
Tilburg	Rossinistraat 37	00:31	00:12
Tilburg	Rossinistraat 38	01:05	00:10
Tilburg	Rossinistraat 39	00:30	00:11
Tilburg	Rossinistraat 4	01:03	00:24
Tilburg	Rossinistraat 40	01:07	00:09
Tilburg	Rossinistraat 41	00:28	00:10
Tilburg	Rossinistraat 42	00:41	00:04
Tilburg	Rossinistraat 43	00:26	00:09
Tilburg	Rossinistraat 44	00:45	00:03
Tilburg	Rossinistraat 46	00:54	00:04
Tilburg	Rossinistraat 48	00:55	00:04
Tilburg	Rossinistraat 5	01:31	00:23
Tilburg	Rossinistraat 50	00:52	00:04
Tilburg	Rossinistraat 52	00:49	00:04
Tilburg	Rossinistraat 54	00:46	00:04
Tilburg	Rossinistraat 56	00:43	00:05
Tilburg	Rossinistraat 58	00:39	00:06
Tilburg	Rossinistraat 59	00:46	00:22
Tilburg	Rossinistraat 6	00:58	00:23
Tilburg	Rossinistraat 60	00:35	00:06
Tilburg	Rossinistraat 61	00:52	00:26
Tilburg	Rossinistraat 62	00:19	00:02
Tilburg	Rossinistraat 63	00:58	00:30
Tilburg	Rossinistraat 64	00:18	00:02
Tilburg	Rossinistraat 65	01:05	00:34
Tilburg	Rossinistraat 66	00:17	00:02
Tilburg	Rossinistraat 67	01:11	00:37

Tilburg	Rossinistraat 68	00:16	00:02
Tilburg	Rossinistraat 69	01:17	00:40
Tilburg	Rossinistraat 7	01:27	00:26
Tilburg	Rossinistraat 70	00:15	00:01
Tilburg	Rossinistraat 71	01:23	00:43
Tilburg	Rossinistraat 72	00:14	00:01
Tilburg	Rossinistraat 73	01:29	00:45
Tilburg	Rossinistraat 74	00:13	00:01
Tilburg	Rossinistraat 75	01:36	00:45
Tilburg	Rossinistraat 76	00:12	00:00
Tilburg	Rossinistraat 77	01:41	00:38
Tilburg	Rossinistraat 78	00:10	00:00
Tilburg	Rossinistraat 79	01:30	00:49
Tilburg	Rossinistraat 8	00:53	00:21
Tilburg	Rossinistraat 80	00:09	00:00
Tilburg	Rossinistraat 81	01:23	00:46
Tilburg	Rossinistraat 83	01:17	00:42
Tilburg	Rossinistraat 85	01:09	00:39
Tilburg	Rossinistraat 87	01:03	00:34
Tilburg	Rossinistraat 89	00:56	00:29
Tilburg	Rossinistraat 9	01:22	00:29
Tilburg	Rossinistraat 91	00:28	00:10
Tilburg	Rossinistraat 93	00:22	00:07
Tilburg	Rossinistraat 95	00:17	00:04
Tilburg	Rossinistraat 97	00:12	00:01
Tilburg	Rossinistraat 99	00:08	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 284	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 286	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 288	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 290	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 292	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 294	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 320	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 322	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 324	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 326	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 328	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 330	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 354	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 356	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 358	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 381	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 383	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 384	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 385	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 386	00:01	00:00

Tilburg	Sibeliusstraat 387	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 388	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 389	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 391	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 393	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 395	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 397	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 399	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 401	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 407	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 409	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 411	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 413	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 415	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 416	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 417	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 418	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 419	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 420	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 421	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 422	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 423	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 425	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 427	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 429	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 431	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 433	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 435	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 437	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 439	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 441	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 443	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 445	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 447	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 449	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 455	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 457	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 459	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 461	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 463	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 465	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 467	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 469	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 471	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 473	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 475	00:04	00:00

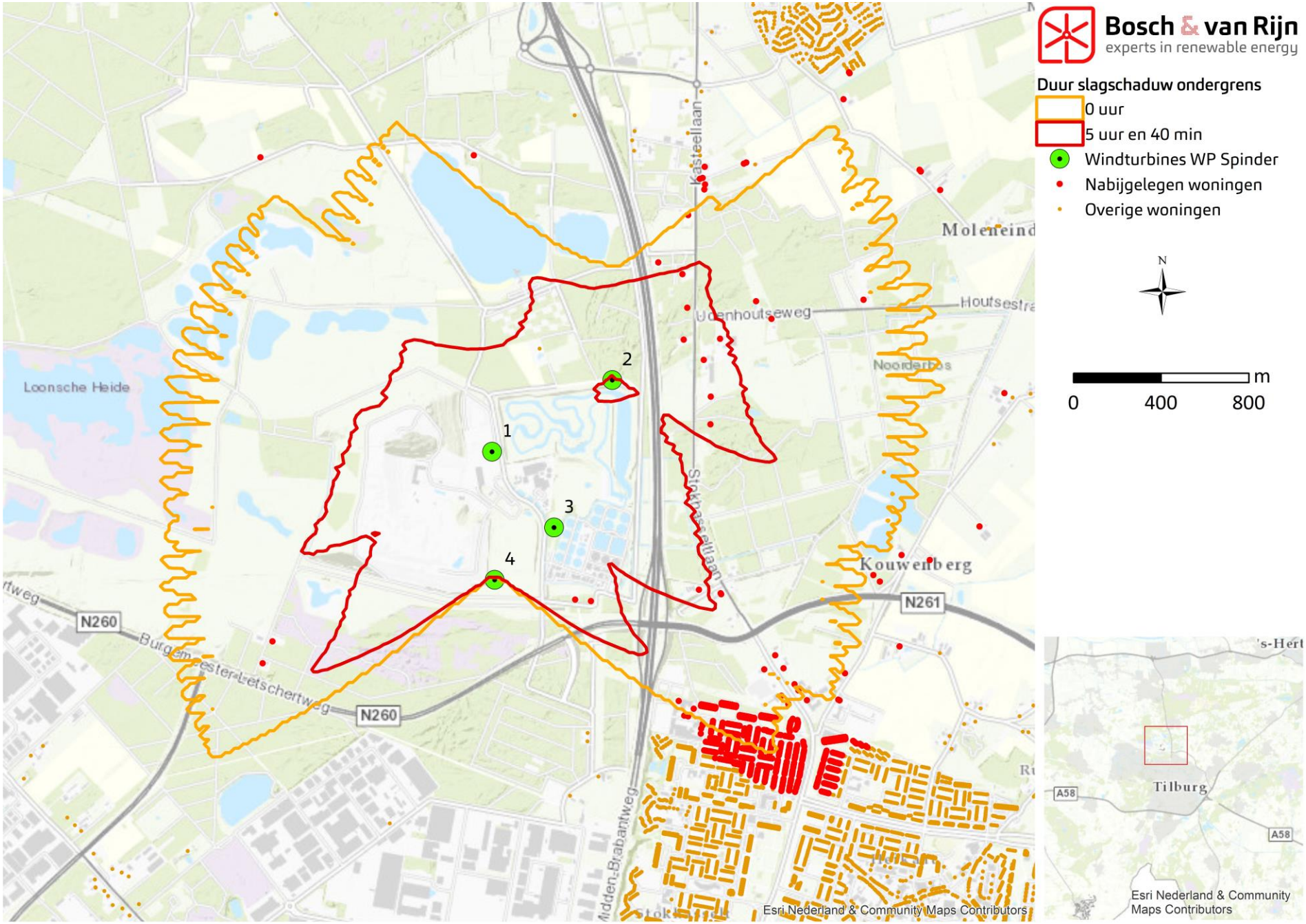
Tilburg	Sibeliusstraat 477	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 479	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 481	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 483	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 485	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 487	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 489	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 491	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 493	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 495	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 497	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 503	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 505	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 507	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 509	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 511	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 513	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 515	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 517	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 519	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 521	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 523	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 525	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 527	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 529	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 531	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 533	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 535	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 537	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 539	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 541	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 543	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 545	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 551	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 553	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 555	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 557	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 559	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 561	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 563	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 565	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 567	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 569	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 571	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 573	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 575	00:04	00:00

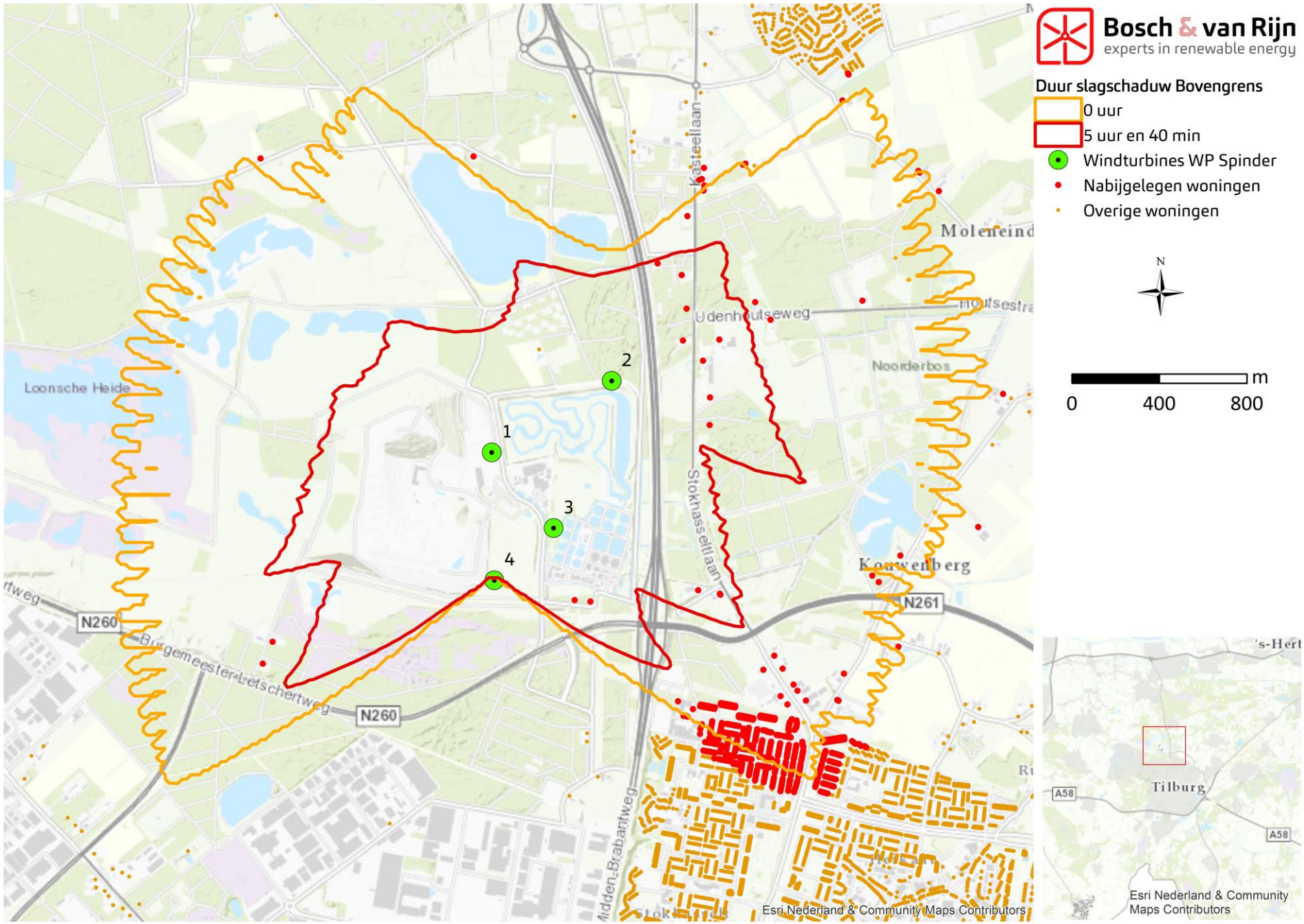
Tilburg	Sibeliusstraat 577	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 579	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 581	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 583	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 585	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 587	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 589	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 591	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 593	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 599	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 601	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 603	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 605	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 607	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 609	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 611	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 613	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 615	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 617	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 619	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 621	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 623	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 625	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 627	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 629	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 631	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 633	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 635	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 637	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 639	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 649	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 651	00:01	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 653	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 655	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 657	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 659	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 661	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 663	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 665	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 667	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 701	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 703	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 705	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 707	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 709	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 711	00:04	00:00

Tilburg	Sibeliusstraat 713	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 715	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 717	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 719	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 721	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 723	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 725	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 727	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 729	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 731	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 733	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 735	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 737	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 739	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 741	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 743	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 745	00:06	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 747	00:08	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 749	00:07	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 751	00:07	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 753	00:06	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 755	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 757	00:05	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 759	00:04	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 761	00:03	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 763	00:02	00:00
Tilburg	Sibeliusstraat 765	00:01	00:00
Tilburg	Spinderspad 54	12:47	08:41
Tilburg	Stokhasseltlaan 11	08:40	05:04
Tilburg	Stokhasseltlaan 34	03:06	01:58
Tilburg	Stokhasseltlaan 35	01:09	00:28
Tilburg	Stokhasseltlaan 38	01:57	01:05
Tilburg	Stokhasseltlaan 42	00:54	00:19
Tilburg	Stokhasseltlaan 43	00:29	00:07
Tilburg	Stokhasseltlaan 44	00:37	00:08
Tilburg	Stokhasseltlaan 46	00:19	00:01
Tilburg	Stokhasseltlaan 47	00:24	00:05
Tilburg	Stokhasseltlaan 9	08:41	05:08
Tilburg	Vivaldistraat 10	00:22	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 12	00:22	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 14	00:26	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 16	00:27	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 18	00:34	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 2	00:19	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 20	00:34	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 22	00:27	00:00

Tilburg	Vivaldistraat 24	00:25	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 26	00:22	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 28	00:20	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 30	00:18	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 32	00:12	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 34	00:10	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 36	00:07	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 38	00:05	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 4	00:19	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 40	00:03	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 51	00:27	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 53	00:28	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 55	00:29	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 57	00:31	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 59	00:33	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 6	00:20	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 61	00:37	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 63	00:43	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 65	00:41	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 67	00:39	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 69	00:37	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 71	00:26	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 73	00:23	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 75	00:19	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 77	00:16	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 79	00:13	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 8	00:21	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 81	00:10	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 83	00:07	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 85	00:04	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 87	00:02	00:00
Tilburg	Vivaldistraat 89	00:01	00:00
Tilburg	Vossenbergseweg 101	02:39	01:11
Tilburg	Vossenbergseweg 105	02:59	01:27

Bijlage B. Slagschaduwcontouren


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Duur slagschaduw ondergrens
0 uur
5 uur en 40 min
Windturbines WP Spinder
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
N
m
0
400
800
1
2
3
4
Loonsche Heide
Molenheind
Houtsestra
Udenhoutseweg
Noorderbos
Kasteellaan
Stokkasellaan
Kouwenberg
N261
N260
Burgemeester Letschertweg
Midden-Brabantweg
Tilburg
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Duur slagschaduw Bovengrens
0 uur
5 uur en 40 min
Windturbines WP Spinder
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
N
m
0
400
800
1
2
3
4
Loonsche Heide
Molenreind
Udenhoutseweg
Noorderbos
Koningsberg
Kasteellaan
Stokhasselttlaan
Burgemeester Letschertweg
N260
N261
Midden-Brabantweg
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Tilburg
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors

Bijlage C. Uitdraai WindPRO

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Project:
15016 Spinder_EJ_HK_20161020

Description:
Slagschaduwberekening ten behoeve van vergunningaanvraag

Opstelling optie 2

Bovengrens

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
23-12-2016 14:19/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

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	5	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

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

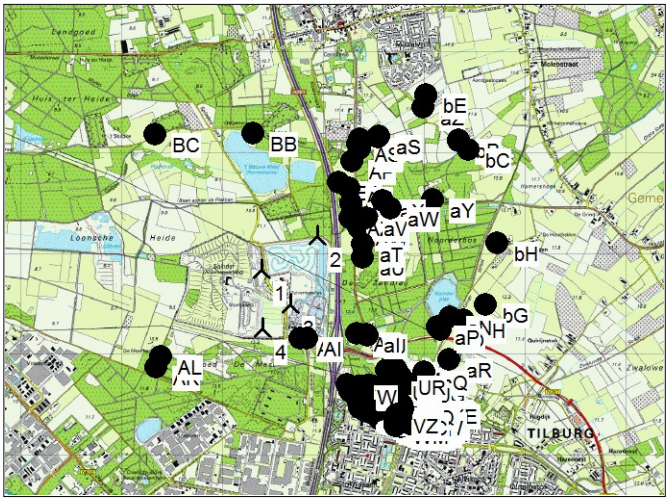
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,30	0,32	0,41	0,42	0,39	0,41	0,42	0,37	0,34	0,24	0,20

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
432	623	525	322	388	363	640	1.346	1.202	801	512	295	7.449

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Netherlands RD Amersfoort



Scale 1:75.000

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	132.395	401.834	0,0	1	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	90,0	1.530	15,2
2	132.944	402.160	0,0	2	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	90,0	1.530	15,2
3	132.678	401.488	0,0	3	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	90,0	1.530	15,2
4	132.407	401.250	0,0	4	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	90,0	1.530	15,2

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
[A	Sibeliusstraat 411 5011JL Tilburg	133.979	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[B	Sibeliusstraat 412 5011JX Tilburg	133.940	400.313	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[C	Sibeliusstraat 414 5011JX Tilburg	133.934	400.315	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[D	Sibeliusstraat 415 5011JL Tilburg	133.962	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[E	Sibeliusstraat 416 5011JX Tilburg	133.928	400.317	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[F	Sibeliusstraat 417 5011JL Tilburg	133.953	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[G	Sibeliusstraat 418 5011JX Tilburg	133.921	400.318	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[H	Sibeliusstraat 419 5011JL Tilburg	133.945	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[I	Sibeliusstraat 420 5011JX Tilburg	133.915	400.320	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[J	Sibeliusstraat 421 5011JL Tilburg	133.936	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[K	Sibeliusstraat 422 5011JX Tilburg	133.909	400.322	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[L	Sibeliusstraat 423 5011JL Tilburg	133.927	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[M	Sibeliusstraat 425 5011JL Tilburg	133.918	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[N	Sibeliusstraat 427 5011JL Tilburg	133.910	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[O	Sibeliusstraat 429 5011JL Tilburg	133.910	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[P	Sibeliusstraat 431 5011JL Tilburg	133.919	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[Q	Sibeliusstraat 433 5011JL Tilburg	133.927	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[R	Sibeliusstraat 435 5011JL Tilburg	133.936	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[S	Sibeliusstraat 437 5011JL Tilburg	133.945	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[T	Sibeliusstraat 439 5011JL Tilburg	133.953	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[U	Sibeliusstraat 441 5011JL Tilburg	133.962	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[V	Sibeliusstraat 507 5011JM Tilburg	133.980	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[W	Sibeliusstraat 509 5011JM Tilburg	133.971	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[X	Sibeliusstraat 511 5011JM Tilburg	133.963	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[Y	Sibeliusstraat 513 5011JM Tilburg	133.954	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[Z	Sibeliusstraat 515 5011JM Tilburg	133.945	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\A	Sibeliusstraat 517 5011JM Tilburg	133.936	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\B	Sibeliusstraat 519 5011JM Tilburg	133.928	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\C	Sibeliusstraat 521 5011JM Tilburg	133.919	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
\D	Sibeliusstraat 523 5011JM Tilburg	133.910	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\E	Sibeliusstraat 525 5011JN Tilburg	133.910	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\F	Sibeliusstraat 527 5011JN Tilburg	133.919	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\G	Sibeliusstraat 529 5011JN Tilburg	133.928	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\H	Sibeliusstraat 531 5011JN Tilburg	133.937	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\I	Sibeliusstraat 533 5011JN Tilburg	133.945	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\J	Sibeliusstraat 535 5011JN Tilburg	133.954	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\K	Sibeliusstraat 537 5011JN Tilburg	133.963	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\L	Sibeliusstraat 539 5011JN Tilburg	133.971	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\M	Sibeliusstraat 541 5011JN Tilburg	133.980	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\N	Sibeliusstraat 543 5011JN Tilburg	133.989	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\O	Sibeliusstraat 545 5011JN Tilburg	133.998	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\P	Sibeliusstraat 547 5011JN Tilburg	134.006	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\Q	Sibeliusstraat 549 5011JN Tilburg	134.006	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\R	Sibeliusstraat 551 5011JN Tilburg	133.998	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\S	Sibeliusstraat 553 5011JN Tilburg	133.989	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\T	Sibeliusstraat 555 5011JN Tilburg	133.980	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\U	Sibeliusstraat 557 5011JN Tilburg	133.972	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\V	Sibeliusstraat 559 5011JN Tilburg	133.963	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\W	Sibeliusstraat 561 5011JN Tilburg	133.954	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\X	Sibeliusstraat 563 5011JN Tilburg	133.945	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\Y	Sibeliusstraat 565 5011JN Tilburg	133.937	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\Z	Sibeliusstraat 567 5011JN Tilburg	133.928	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]A	Sibeliusstraat 571 5011JN Tilburg	133.911	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]B	Sibeliusstraat 573 5011JN Tilburg	133.911	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]C	Sibeliusstraat 577 5011JN Tilburg	133.928	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]D	Sibeliusstraat 579 5011JN Tilburg	133.937	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]E	Sibeliusstraat 581 5011JN Tilburg	133.946	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]F	Sibeliusstraat 583 5011JN Tilburg	133.954	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]G	Sibeliusstraat 585 5011JN Tilburg	133.963	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]H	Sibeliusstraat 587 5011JN Tilburg	133.972	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]I	Sibeliusstraat 589 5011JN Tilburg	133.980	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]J	Sibeliusstraat 591 5011JN Tilburg	133.989	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]K	Sibeliusstraat 593 5011JN Tilburg	133.998	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]L	Sibeliusstraat 595 5011JN Tilburg	134.007	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]M	Sibeliusstraat 597 5011JP Tilburg	134.007	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]N	Sibeliusstraat 599 5011JP Tilburg	133.998	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]O	Sibeliusstraat 601 5011JP Tilburg	133.989	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]P	Sibeliusstraat 603 5011JP Tilburg	133.981	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]Q	Sibeliusstraat 605 5011JP Tilburg	133.972	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]R	Sibeliusstraat 607 5011JP Tilburg	133.963	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]S	Sibeliusstraat 443 5011JL Tilburg	133.971	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]T	Sibeliusstraat 445 5011JL Tilburg	133.980	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]U	Sibeliusstraat 447 5011JL Tilburg	133.988	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]V	Sibeliusstraat 448 5011JX Tilburg	133.898	400.285	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]W	Sibeliusstraat 449 5011JL Tilburg	133.997	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]X	Sibeliusstraat 450 5011JX Tilburg	133.905	400.283	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]Y	Sibeliusstraat 451 5011JL Tilburg	134.006	400.531	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]Z	Sibeliusstraat 452 5011JX Tilburg	133.911	400.281	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^A	Sibeliusstraat 453 5011JM Tilburg	134.006	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^B	Sibeliusstraat 454 5011JX Tilburg	133.917	400.280	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^C	Sibeliusstraat 455 5011JM Tilburg	133.997	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^D	Sibeliusstraat 456 5011JX Tilburg	133.923	400.278	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^E	Sibeliusstraat 457 5011JM Tilburg	133.988	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^F	Sibeliusstraat 458 5011JX Tilburg	133.929	400.276	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^G	Sibeliusstraat 459 5011JM Tilburg	133.980	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^H	Sibeliusstraat 461 5011JM Tilburg	133.971	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^I	Sibeliusstraat 463 5011JM Tilburg	133.962	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^J	Sibeliusstraat 465 5011JM Tilburg	133.954	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^K	Sibeliusstraat 467 5011JM Tilburg	133.945	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^L	Sibeliusstraat 469 5011JM Tilburg	133.936	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^M	Sibeliusstraat 471 5011JM Tilburg	133.927	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^N	Sibeliusstraat 473 5011JM Tilburg	133.919	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^O	Sibeliusstraat 475 5011JM Tilburg	133.910	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
^P	Sibeliusstraat 477 5011JM Tilburg	133.910	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^Q	Sibeliusstraat 479 5011JM Tilburg	133.919	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^R	Sibeliusstraat 481 5011JM Tilburg	133.928	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^S	Sibeliusstraat 483 5011JM Tilburg	133.936	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^T	Sibeliusstraat 485 5011JM Tilburg	133.945	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^U	Sibeliusstraat 487 5011JM Tilburg	133.954	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^V	Sibeliusstraat 489 5011JM Tilburg	133.962	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^W	Sibeliusstraat 491 5011JM Tilburg	133.971	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^X	Sibeliusstraat 493 5011JM Tilburg	133.980	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^Y	Sibeliusstraat 495 5011JM Tilburg	133.989	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^Z	Sibeliusstraat 497 5011JM Tilburg	133.997	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_A	Sibeliusstraat 499 5011JM Tilburg	134.006	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_B	Sibeliusstraat 501 5011JM Tilburg	134.006	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_C	Sibeliusstraat 503 5011JM Tilburg	133.997	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_D	Sibeliusstraat 505 5011JM Tilburg	133.989	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_E	Sibeliusstraat 609 5011JP Tilburg	133.954	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_F	Sibeliusstraat 611 5011JP Tilburg	133.946	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_G	Sibeliusstraat 613 5011JP Tilburg	133.937	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_H	Sibeliusstraat 615 5011JP Tilburg	133.928	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_I	Sibeliusstraat 617 5011JP Tilburg	133.920	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_J	Sibeliusstraat 619 5011JP Tilburg	133.911	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_K	Sibeliusstraat 621 5011JP Tilburg	133.911	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_L	Sibeliusstraat 623 5011JP Tilburg	133.920	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_M	Sibeliusstraat 625 5011JP Tilburg	133.928	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_N	Sibeliusstraat 627 5011JP Tilburg	133.937	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_O	Sibeliusstraat 629 5011JP Tilburg	133.946	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_P	Sibeliusstraat 631 5011JP Tilburg	133.955	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_Q	Sibeliusstraat 633 5011JP Tilburg	133.963	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_R	Sibeliusstraat 635 5011JP Tilburg	133.972	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_S	Sibeliusstraat 637 5011JP Tilburg	133.981	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_T	Sibeliusstraat 639 5011JP Tilburg	133.989	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_U	Sibeliusstraat 641 5011JP Tilburg	133.998	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_V	Sibeliusstraat 643 5011JP Tilburg	134.007	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_W	Sibeliusstraat 645 5011JP Tilburg	134.007	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_X	Sibeliusstraat 647 5011JP Tilburg	133.998	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_Y	Sibeliusstraat 649 5011JP Tilburg	133.990	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_Z	Sibeliusstraat 651 5011JP Tilburg	133.981	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`A	Sibeliusstraat 653 5011JP Tilburg	133.972	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`B	Sibeliusstraat 655 5011JP Tilburg	133.963	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`C	Sibeliusstraat 657 5011JP Tilburg	133.955	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`D	Sibeliusstraat 659 5011JP Tilburg	133.946	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`E	Sibeliusstraat 661 5011JP Tilburg	133.937	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`F	Sibeliusstraat 663 5011JP Tilburg	133.929	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`G	Sibeliusstraat 665 5011JP Tilburg	133.920	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`H	Sibeliusstraat 667 5011JP Tilburg	133.911	400.509	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`I	Sibeliusstraat 701 5011JR Tilburg	133.921	400.471	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`J	Sibeliusstraat 703 5011JR Tilburg	133.920	400.466	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`K	Sibeliusstraat 705 5011JR Tilburg	133.919	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`L	Sibeliusstraat 707 5011JR Tilburg	133.917	400.457	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`M	Sibeliusstraat 709 5011JR Tilburg	133.916	400.453	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`N	Sibeliusstraat 711 5011JR Tilburg	133.915	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`O	Sibeliusstraat 713 5011JR Tilburg	133.913	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`P	Sibeliusstraat 715 5011JR Tilburg	133.912	400.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`Q	Sibeliusstraat 717 5011JR Tilburg	133.911	400.435	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`R	Sibeliusstraat 719 5011JR Tilburg	133.910	400.431	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`S	Sibeliusstraat 721 5011JR Tilburg	133.909	400.427	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`T	Sibeliusstraat 723 5011JR Tilburg	133.904	400.410	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`U	Sibeliusstraat 725 5011JR Tilburg	133.902	400.406	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`V	Sibeliusstraat 727 5011JR Tilburg	133.901	400.402	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`W	Sibeliusstraat 729 5011JR Tilburg	133.900	400.397	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`X	Sibeliusstraat 731 5011JR Tilburg	133.899	400.393	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`Y	Sibeliusstraat 733 5011JR Tilburg	133.897	400.388	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`Z	Sibeliusstraat 735 5011JR Tilburg	133.896	400.384	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	Kapelmeesterlaan 711 5049NK Tilburg	133.359	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
AA	Perosistraat 87 5049LA Tilburg	133.349	400.571	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aA	Sibeliusstraat 737 5011JR Tilburg	133.895	400.380	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aB	Sibeliusstraat 358 5011JW Tilburg	133.929	400.392	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Perosistraat 89 5049LA Tilburg	133.348	400.548	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aC	Sibeliusstraat 413 5011JL Tilburg	133.971	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Perosistraat 138 5049LP Tilburg	133.376	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Perosistraat 140 5049LP Tilburg	133.370	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aD	Sibeliusstraat 569 5011JN Tilburg	133.919	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aE	Sibeliusstraat 575 5011JN Tilburg	133.919	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	133.339	401.204	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aF	Kalverstraat 44 5011XK Tilburg	133.975	400.703	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Donizettistraat 51 5049KL Tilburg	133.375	400.470	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aG	Kalverstraat 46 5011XK Tilburg	133.981	400.699	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Donizettistraat 53 5049KL Tilburg	133.369	400.471	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aH	De Kouwenberg 2 5011XD Tilburg	134.391	401.340	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Donizettistraat 55 5049KL Tilburg	133.363	400.472	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	132.847	401.152	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aI	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	133.438	401.188	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aJ	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	133.441	401.184	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	132.774	401.159	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aK	Stokhasseltlaan 34 5049TA Tilburg	133.687	400.905	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	131.349	400.869	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aL	Stokhasseltlaan 35 5049TB Tilburg	133.637	400.841	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	131.394	400.969	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kapelmeesterlaan 116 5049NL Tilburg	133.272	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aM	Stokhasseltlaan 38 5049TA Tilburg	133.725	400.846	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Perosistraat 81 a 5049LA Tilburg	133.356	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aN	Kalverstraat 31 5011XK Tilburg	134.263	401.363	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aO	Kalverstraat 37 5011XK Tilburg	134.164	401.241	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Perosistraat 81 b 5049LA Tilburg	133.355	400.584	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aP	Kalverstraat 39 5011XK Tilburg	134.134	401.271	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Kasteellaan 26 5175BD Loon op Zand	133.290	402.912	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Kasteellaan 29 5175BC Loon op Zand	133.365	403.131	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aQ	Kalverstraat 73 5011XK Tilburg	134.005	400.823	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Kasteellaan 29 A 5175BC Loon op Zand	133.365	403.131	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aR	Moerstraat 40 5011XC Tilburg	134.254	400.946	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Kasteellaan 33 5175BC Loon op Zand	133.343	403.077	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aS	Kasteellaan 35 5175BC Loon op Zand	133.555	403.151	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Kasteellaan 33 A 5175BC Loon op Zand	133.355	403.081	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aT	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	133.393	402.084	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Kasteellaan 37 5175BC Loon op Zand	133.367	403.051	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aU	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	133.392	401.958	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Kasteellaan 39 5175BC Loon op Zand	133.364	403.029	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aV	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	133.436	402.348	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aW	Udenhoutseweg 1 A 5175NX Loon op Zand	133.670	402.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	133.361	402.252	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aX	Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	133.599	402.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	133.263	402.643	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	133.286	402.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aY	Udenhoutseweg 3 5175NX Loon op Zand	134.089	402.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	133.269	402.344	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aZ	Moleneind 7 5175NZ Loon op Zand	133.998	403.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Kapelmeesterlaan 709 5049NK Tilburg	133.349	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bA	Moleneind 11 5175NZ Loon op Zand	134.351	403.111	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	133.154	402.696	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bB	Moleneind 11 A 5175NZ Loon op Zand	134.345	403.118	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	Galgeneindsestraat 1 5175NR Loon op Zand	132.313	403.185	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	Galgeneindsestraat 2 5175NR Loon op Zand	131.339	403.175	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bC	Moleneind 17 5175NZ Loon op Zand	134.439	403.026	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Kapelmeesterlaan 42 5049NL Tilburg	133.525	400.584	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bD	Kasteellaan 35 A 5175BC Loon op Zand	133.544	403.146	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bE	Bergmolenstraat 14 5175RX Loon op Zand	134.023	403.563	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Kapelmeesterlaan 363 5049NC Tilburg	133.623	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Kapelmeesterlaan 471 5049ND Tilburg	133.590	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
bF	Bergmolenstraat 16 5175RX Loon op Zand	134.026	403.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bG	De Kouwenberg 1 5011XD Tilburg	134.619	401.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Kapelmeesterlaan 575 5049NG Tilburg	133.480	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Kapelmeesterlaan 685 5049NJ Tilburg	133.386	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bH	Vijfhuizen 3 5011XE Tilburg	134.732	402.100	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Kapelmeesterlaan 587 5049NH Tilburg	133.461	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Kapelmeesterlaan 585 5049NH Tilburg	133.452	400.684	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	Kapelmeesterlaan 463 5049ND Tilburg	133.553	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Kapelmeesterlaan 461 5049ND Tilburg	133.543	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Kapelmeesterlaan 401 5049NC Tilburg	133.651	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Kapelmeesterlaan 399 5049NC Tilburg	133.642	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Kapelmeesterlaan 339 5049NB Tilburg	133.660	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Kapelmeesterlaan 337 5049NB Tilburg	133.650	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Kapelmeesterlaan 46 5049NL Tilburg	133.513	400.586	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Kapelmeesterlaan 44 5049NL Tilburg	133.519	400.585	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Kapelmeesterlaan 9 5049NS Tilburg	133.697	400.544	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Kapelmeesterlaan 7 5049NS Tilburg	133.702	400.543	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Kapelmeesterlaan 5 5049NS Tilburg	133.707	400.542	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Kapelmeesterlaan 3 5049NS Tilburg	133.713	400.541	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Kapelmeesterlaan 60 5049NL Tilburg	133.469	400.594	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Kapelmeesterlaan 58 5049NL Tilburg	133.475	400.593	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Kapelmeesterlaan 56 5049NL Tilburg	133.481	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Kapelmeesterlaan 54 5049NL Tilburg	133.488	400.591	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Kapelmeesterlaan 649 5049NJ Tilburg	133.367	400.671	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Kapelmeesterlaan 52 5049NL Tilburg	133.494	400.589	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Kapelmeesterlaan 50 5049NL Tilburg	133.500	400.588	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Kapelmeesterlaan 48 5049NL Tilburg	133.506	400.587	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Kapelmeesterlaan 25 5049NS Tilburg	133.635	400.565	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Kapelmeesterlaan 23 5049NS Tilburg	133.641	400.564	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Kapelmeesterlaan 21 5049NS Tilburg	133.647	400.563	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Kapelmeesterlaan 19 5049NS Tilburg	133.652	400.559	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Kapelmeesterlaan 17 5049NS Tilburg	133.657	400.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	Kapelmeesterlaan 15 5049NS Tilburg	133.662	400.557	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	Kapelmeesterlaan 13 5049NS Tilburg	133.667	400.556	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Kapelmeesterlaan 11 5049NS Tilburg	133.673	400.555	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	Kapelmeesterlaan 335 5049NB Tilburg	133.641	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Kapelmeesterlaan 333 5049NB Tilburg	133.632	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Kapelmeesterlaan 331 5049NB Tilburg	133.622	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Kapelmeesterlaan 329 5049NB Tilburg	133.687	400.612	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Kapelmeesterlaan 327 5049NB Tilburg	133.678	400.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Kapelmeesterlaan 325 5049NB Tilburg	133.669	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Kapelmeesterlaan 323 5049NB Tilburg	133.659	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Kapelmeesterlaan 321 5049NB Tilburg	133.650	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Kapelmeesterlaan 319 5049NB Tilburg	133.641	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Kapelmeesterlaan 317 5049NB Tilburg	133.631	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	Kapelmeesterlaan 315 5049NB Tilburg	133.622	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	Kapelmeesterlaan 391 5049NC Tilburg	133.679	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	Kapelmeesterlaan 389 5049NC Tilburg	133.670	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	Kapelmeesterlaan 387 5049NC Tilburg	133.661	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Kapelmeesterlaan 385 5049NC Tilburg	133.651	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Kapelmeesterlaan 647 5049NJ Tilburg	133.358	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Kapelmeesterlaan 383 5049NC Tilburg	133.642	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Kapelmeesterlaan 381 5049NC Tilburg	133.633	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Kapelmeesterlaan 379 5049NC Tilburg	133.623	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Kapelmeesterlaan 377 5049NC Tilburg	133.688	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Kapelmeesterlaan 375 5049NC Tilburg	133.679	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Kapelmeesterlaan 373 5049NC Tilburg	133.670	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Kapelmeesterlaan 371 5049NC Tilburg	133.660	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Kapelmeesterlaan 369 5049NC Tilburg	133.651	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Kapelmeesterlaan 367 5049NC Tilburg	133.642	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Kapelmeesterlaan 365 5049NC Tilburg	133.632	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Kapelmeesterlaan 361 5049NB Tilburg	133.688	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Kapelmeesterlaan 359 5049NB Tilburg	133.679	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Kapelmeesterlaan 357 5049NB Tilburg	133.669	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
DN	Kapelmeesterlaan 355 5049NB Tilburg	133.660	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Kapelmeesterlaan 353 5049NB Tilburg	133.651	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Kapelmeesterlaan 351 5049NB Tilburg	133.641	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Kapelmeesterlaan 349 5049NB Tilburg	133.632	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Kapelmeesterlaan 347 5049NB Tilburg	133.623	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Kapelmeesterlaan 345 5049NB Tilburg	133.688	400.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Kapelmeesterlaan 343 5049NB Tilburg	133.678	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Kapelmeesterlaan 341 5049NB Tilburg	133.669	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Kapelmeesterlaan 447 5049ND Tilburg	133.552	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Kapelmeesterlaan 445 5049ND Tilburg	133.543	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Kapelmeesterlaan 443 5049ND Tilburg	133.534	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Kapelmeesterlaan 441 5049ND Tilburg	133.524	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Kapelmeesterlaan 439 5049ND Tilburg	133.589	400.613	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Kapelmeesterlaan 120 5049NL Tilburg	133.316	400.661	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Kapelmeesterlaan 437 5049ND Tilburg	133.580	400.615	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Kapelmeesterlaan 435 5049ND Tilburg	133.571	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Kapelmeesterlaan 433 5049ND Tilburg	133.561	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Kapelmeesterlaan 431 5049ND Tilburg	133.552	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Kapelmeesterlaan 429 5049ND Tilburg	133.543	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Kapelmeesterlaan 427 5049ND Tilburg	133.533	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Kapelmeesterlaan 425 5049ND Tilburg	133.524	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Kapelmeesterlaan 409 5049NC Tilburg	133.689	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Kapelmeesterlaan 407 5049NC Tilburg	133.680	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Kapelmeesterlaan 405 5049NC Tilburg	133.670	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Kapelmeesterlaan 403 5049NC Tilburg	133.661	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Kapelmeesterlaan 397 5049NC Tilburg	133.633	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Kapelmeesterlaan 395 5049NC Tilburg	133.623	400.632	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Kapelmeesterlaan 393 5049NC Tilburg	133.689	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Kapelmeesterlaan 503 5049NE Tilburg	133.591	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Kapelmeesterlaan 501 5049NE Tilburg	133.581	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Kapelmeesterlaan 499 5049NE Tilburg	133.572	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Kapelmeesterlaan 497 5049NE Tilburg	133.563	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Kapelmeesterlaan 495 5049NE Tilburg	133.553	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Kapelmeesterlaan 493 5049NE Tilburg	133.544	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	Kapelmeesterlaan 491 5049NE Tilburg	133.535	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	Kapelmeesterlaan 489 5049NE Tilburg	133.525	400.631	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Kapelmeesterlaan 487 5049NE Tilburg	133.590	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	Kapelmeesterlaan 485 5049NE Tilburg	133.581	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Kapelmeesterlaan 483 5049NE Tilburg	133.572	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Kapelmeesterlaan 481 5049NE Tilburg	133.562	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Kapelmeesterlaan 118 a 5049NL Tilburg	133.290	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Kapelmeesterlaan 479 5049NE Tilburg	133.553	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Kapelmeesterlaan 477 5049NE Tilburg	133.544	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Kapelmeesterlaan 475 5049NE Tilburg	133.534	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Kapelmeesterlaan 473 5049ND Tilburg	133.525	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Kapelmeesterlaan 469 5049ND Tilburg	133.581	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FF	Kapelmeesterlaan 467 5049ND Tilburg	133.571	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FG	Kapelmeesterlaan 465 5049ND Tilburg	133.562	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FH	Kapelmeesterlaan 459 5049ND Tilburg	133.534	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FI	Kapelmeesterlaan 457 5049ND Tilburg	133.525	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FJ	Kapelmeesterlaan 455 5049ND Tilburg	133.590	400.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FK	Kapelmeesterlaan 453 5049ND Tilburg	133.580	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FL	Kapelmeesterlaan 451 5049ND Tilburg	133.571	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FM	Kapelmeesterlaan 449 5049ND Tilburg	133.562	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FN	Kapelmeesterlaan 559 5049NG Tilburg	133.480	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FO	Kapelmeesterlaan 557 5049NG Tilburg	133.470	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FP	Kapelmeesterlaan 555 5049NG Tilburg	133.461	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FQ	Kapelmeesterlaan 553 5049NG Tilburg	133.451	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FR	Kapelmeesterlaan 551 5049NG Tilburg	133.442	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FS	Kapelmeesterlaan 549 5049NG Tilburg	133.507	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FT	Kapelmeesterlaan 547 5049NG Tilburg	133.498	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FU	Kapelmeesterlaan 545 5049NG Tilburg	133.489	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FV	Kapelmeesterlaan 543 5049NG Tilburg	133.479	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FW	Kapelmeesterlaan 541 5049NG Tilburg	133.470	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
FX	Kapelmeesterlaan 539 5049NG Tilburg	133.461	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FY	Kapelmeesterlaan 537 5049NG Tilburg	133.451	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FZ	Kapelmeesterlaan 535 5049NG Tilburg	133.442	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Kapelmeesterlaan 112 b 5049NL Tilburg	133.247	400.697	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GA	Kapelmeesterlaan 519 5049NE Tilburg	133.591	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GB	Kapelmeesterlaan 517 5049NE Tilburg	133.582	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GC	Kapelmeesterlaan 515 5049NE Tilburg	133.572	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GD	Kapelmeesterlaan 513 5049NE Tilburg	133.563	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GE	Kapelmeesterlaan 511 5049NE Tilburg	133.554	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GF	Kapelmeesterlaan 509 5049NE Tilburg	133.544	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GG	Kapelmeesterlaan 507 5049NE Tilburg	133.535	400.631	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GH	Kapelmeesterlaan 505 5049NE Tilburg	133.525	400.632	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GI	Kapelmeesterlaan 615 5049NH Tilburg	133.443	400.688	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GJ	Kapelmeesterlaan 613 5049NH Tilburg	133.508	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GK	Kapelmeesterlaan 611 5049NH Tilburg	133.499	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GL	Kapelmeesterlaan 609 5049NH Tilburg	133.490	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GM	Kapelmeesterlaan 607 5049NH Tilburg	133.480	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GN	Kapelmeesterlaan 605 5049NH Tilburg	133.471	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GO	Kapelmeesterlaan 603 5049NH Tilburg	133.462	400.683	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GP	Kapelmeesterlaan 601 5049NH Tilburg	133.452	400.685	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GQ	Kapelmeesterlaan 599 5049NH Tilburg	133.443	400.687	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GR	Kapelmeesterlaan 597 5049NH Tilburg	133.508	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GS	Kapelmeesterlaan 595 5049NH Tilburg	133.499	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GT	Kapelmeesterlaan 593 5049NH Tilburg	133.489	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GU	Kapelmeesterlaan 591 5049NH Tilburg	133.480	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GV	Kapelmeesterlaan 589 5049NH Tilburg	133.471	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GW	Kapelmeesterlaan 583 5049NG Tilburg	133.443	400.685	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GX	Kapelmeesterlaan 581 5049NG Tilburg	133.508	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GY	Kapelmeesterlaan 579 5049NG Tilburg	133.498	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GZ	Kapelmeesterlaan 577 5049NG Tilburg	133.489	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Kapelmeesterlaan 667 5049NJ Tilburg	133.376	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HA	Kapelmeesterlaan 573 5049NG Tilburg	133.470	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HB	Kapelmeesterlaan 571 5049NG Tilburg	133.461	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HC	Kapelmeesterlaan 569 5049NG Tilburg	133.452	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HD	Kapelmeesterlaan 567 5049NG Tilburg	133.442	400.684	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HE	Kapelmeesterlaan 565 5049NG Tilburg	133.508	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HF	Kapelmeesterlaan 563 5049NG Tilburg	133.498	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HG	Kapelmeesterlaan 561 5049NG Tilburg	133.489	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HH	Kapelmeesterlaan 671 5049NJ Tilburg	133.395	400.667	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HI	Kapelmeesterlaan 669 5049NJ Tilburg	133.386	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HJ	Kapelmeesterlaan 659 5049NJ Tilburg	133.413	400.662	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HK	Kapelmeesterlaan 657 5049NJ Tilburg	133.404	400.664	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HL	Kapelmeesterlaan 655 5049NJ Tilburg	133.395	400.666	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HM	Kapelmeesterlaan 653 5049NJ Tilburg	133.385	400.667	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HN	Kapelmeesterlaan 629 5049NH Tilburg	133.509	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HO	Kapelmeesterlaan 627 5049NH Tilburg	133.499	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HP	Kapelmeesterlaan 625 5049NH Tilburg	133.490	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HQ	Kapelmeesterlaan 623 5049NH Tilburg	133.481	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HR	Kapelmeesterlaan 621 5049NH Tilburg	133.471	400.683	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HS	Kapelmeesterlaan 619 5049NH Tilburg	133.462	400.685	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HT	Kapelmeesterlaan 617 5049NH Tilburg	133.453	400.687	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HU	Kapelmeesterlaan 723 5049NK Tilburg	133.415	400.668	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HV	Kapelmeesterlaan 721 5049NK Tilburg	133.405	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HW	Kapelmeesterlaan 719 5049NK Tilburg	133.396	400.671	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HX	Kapelmeesterlaan 717 5049NK Tilburg	133.387	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HY	Kapelmeesterlaan 707 5049NK Tilburg	133.414	400.666	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HZ	Kapelmeesterlaan 705 5049NK Tilburg	133.405	400.668	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Kapelmeesterlaan 665 5049NJ Tilburg	133.367	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IA	Kapelmeesterlaan 703 5049NK Tilburg	133.396	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IB	Kapelmeesterlaan 701 5049NK Tilburg	133.386	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IC	Kapelmeesterlaan 691 5049NJ Tilburg	133.414	400.665	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ID	Kapelmeesterlaan 689 5049NJ Tilburg	133.405	400.667	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IE	Kapelmeesterlaan 687 5049NJ Tilburg	133.395	400.668	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IF	Kapelmeesterlaan 675 5049NJ Tilburg	133.414	400.664	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
IG	Kapelmeesterlaan 673 5049NJ Tilburg	133.404	400.665	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IH	Kapelmeesterlaan 739 5049NK Tilburg	133.415	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
II	Kapelmeesterlaan 737 5049NK Tilburg	133.406	400.671	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IJ	Kapelmeesterlaan 735 5049NK Tilburg	133.396	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IK	Kapelmeesterlaan 733 5049NK Tilburg	133.387	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IL	Kapelmeesterlaan 731 5049NK Tilburg	133.378	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IM	Rossinistraat 166 5049KJ Tilburg	133.606	400.373	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IN	Rossinistraat 110 5049KH Tilburg	133.695	400.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IO	Rossinistraat 231 5049KD Tilburg	133.541	400.414	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IP	Rossinistraat 158 5049KJ Tilburg	133.646	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IQ	Rossinistraat 157 5049KC Tilburg	133.578	400.401	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IR	Rossinistraat 156 5049KJ Tilburg	133.645	400.365	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IS	Rossinistraat 155 5049KC Tilburg	133.579	400.407	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IT	Rossinistraat 154 5049KJ Tilburg	133.644	400.359	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IU	Rossinistraat 152 5049KJ Tilburg	133.643	400.353	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IV	Rossinistraat 150 5049KJ Tilburg	133.642	400.347	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IW	Rossinistraat 148 5049KH Tilburg	133.641	400.340	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IX	Rossinistraat 146 5049KH Tilburg	133.640	400.334	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IY	Rossinistraat 144 5049KH Tilburg	133.638	400.328	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IZ	Rossinistraat 136 5049KH Tilburg	133.678	400.307	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Kapelmeesterlaan 663 5049NJ Tilburg	133.358	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JA	Rossinistraat 134 5049KH Tilburg	133.679	400.313	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JB	Rossinistraat 132 5049KH Tilburg	133.680	400.319	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JC	Rossinistraat 130 5049KH Tilburg	133.681	400.325	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JD	Rossinistraat 129 5049KB Tilburg	133.590	400.471	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JE	Rossinistraat 128 5049KH Tilburg	133.682	400.332	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JF	Rossinistraat 127 5049KB Tilburg	133.584	400.472	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JG	Rossinistraat 126 5049KH Tilburg	133.683	400.338	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JH	Rossinistraat 125 5049KB Tilburg	133.578	400.474	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JI	Rossinistraat 124 5049KH Tilburg	133.684	400.344	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JJ	Rossinistraat 123 5049KB Tilburg	133.572	400.475	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JK	Rossinistraat 122 5049KH Tilburg	133.686	400.350	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JL	Rossinistraat 121 5049KB Tilburg	133.566	400.476	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JM	Rossinistraat 120 5049KH Tilburg	133.689	400.372	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JN	Rossinistraat 119 5049KB Tilburg	133.560	400.477	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JO	Rossinistraat 118 5049KH Tilburg	133.691	400.378	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JP	Rossinistraat 117 5049KB Tilburg	133.554	400.478	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JQ	Rossinistraat 116 5049KH Tilburg	133.692	400.385	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JR	Rossinistraat 115 5049KB Tilburg	133.548	400.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JS	Rossinistraat 114 5049KH Tilburg	133.693	400.391	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JT	Rossinistraat 113 5049KB Tilburg	133.542	400.480	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JU	Rossinistraat 112 5049KH Tilburg	133.694	400.397	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JV	Rossinistraat 111 5049KB Tilburg	133.536	400.481	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JW	Rossinistraat 109 5049KB Tilburg	133.507	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JX	Rossinistraat 108 5049KH Tilburg	133.696	400.409	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JY	Rossinistraat 229 5049KD Tilburg	133.540	400.408	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JZ	Rossinistraat 227 5049KC Tilburg	133.539	400.402	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Kapelmeesterlaan 661 5049NJ Tilburg	133.349	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KA	Rossinistraat 225 5049KC Tilburg	133.537	400.396	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KB	Rossinistraat 223 5049KC Tilburg	133.536	400.390	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KC	Rossinistraat 221 5049KC Tilburg	133.535	400.384	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KD	Rossinistraat 219 5049KC Tilburg	133.534	400.378	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KE	Rossinistraat 178 5049KJ Tilburg	133.599	400.335	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KF	Rossinistraat 176 5049KJ Tilburg	133.600	400.342	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KG	Rossinistraat 174 5049KJ Tilburg	133.601	400.348	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KH	Rossinistraat 172 5049KJ Tilburg	133.602	400.354	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KI	Rossinistraat 171 5049KC Tilburg	133.570	400.359	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KJ	Rossinistraat 170 5049KJ Tilburg	133.603	400.360	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KK	Rossinistraat 169 5049KC Tilburg	133.572	400.365	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KL	Rossinistraat 168 5049KJ Tilburg	133.605	400.367	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KM	Rossinistraat 167 5049KC Tilburg	133.573	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KN	Rossinistraat 165 5049KC Tilburg	133.574	400.377	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KO	Rossinistraat 164 5049KJ Tilburg	133.607	400.379	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KP	Rossinistraat 163 5049KC Tilburg	133.575	400.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
KQ	Rossinistraat 162 5049KJ Tilburg	133.608	400.385	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KR	Rossinistraat 161 5049KC Tilburg	133.576	400.389	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KS	Rossinistraat 160 5049KJ Tilburg	133.648	400.378	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KT	Rossinistraat 159 5049KC Tilburg	133.577	400.395	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KU	Rossinistraat 107 5049KB Tilburg	133.508	400.474	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KV	Rossinistraat 106 5049KH Tilburg	133.697	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KW	Rossinistraat 105 5049KB Tilburg	133.510	400.480	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KX	Rossinistraat 104 5049KH Tilburg	133.699	400.422	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KY	Rossinistraat 103 5049KB Tilburg	133.511	400.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KZ	Rossinistraat 102 5049KH Tilburg	133.700	400.428	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Kapelmeesterlaan 651 5049NJ Tilburg	133.376	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LA	Rossinistraat 101 5049KB Tilburg	133.512	400.492	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LB	Rossinistraat 100 5049KH Tilburg	133.665	400.395	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LC	Rossinistraat 99 5049KB Tilburg	133.513	400.498	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LD	Rossinistraat 98 5049KG Tilburg	133.659	400.396	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LE	Rossinistraat 97 5049KB Tilburg	133.514	400.504	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LF	Rossinistraat 96 5049KG Tilburg	133.653	400.397	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LG	Rossinistraat 95 5049KB Tilburg	133.515	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LH	Rossinistraat 94 5049KG Tilburg	133.648	400.398	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LI	Rossinistraat 93 5049KB Tilburg	133.516	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LJ	Rossinistraat 92 5049KG Tilburg	133.642	400.399	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LK	Rossinistraat 91 5049KB Tilburg	133.517	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LL	Rossinistraat 90 5049KG Tilburg	133.636	400.400	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LM	Rossinistraat 89 5049KB Tilburg	133.542	400.541	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LN	Rossinistraat 88 5049KG Tilburg	133.630	400.401	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LO	Rossinistraat 87 5049KB Tilburg	133.543	400.547	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LP	Rossinistraat 86 5049KG Tilburg	133.624	400.402	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LQ	Rossinistraat 85 5049KB Tilburg	133.544	400.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LR	Rossinistraat 84 5049KG Tilburg	133.618	400.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LS	Rossinistraat 83 5049KB Tilburg	133.545	400.560	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LT	Rossinistraat 82 5049KG Tilburg	133.612	400.405	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LU	Rossinistraat 81 5049KB Tilburg	133.546	400.566	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LV	Rossinistraat 80 5049KG Tilburg	133.619	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LW	Rossinistraat 79 5049KB Tilburg	133.548	400.572	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LX	Rossinistraat 78 5049KG Tilburg	133.625	400.443	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LY	Rossinistraat 77 5049KB Tilburg	133.570	400.576	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LZ	Rossinistraat 76 5049KG Tilburg	133.631	400.442	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Kapelmeesterlaan 645 5049NJ Tilburg	133.348	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MA	Rossinistraat 75 5049KA Tilburg	133.569	400.570	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MB	Rossinistraat 74 5049KG Tilburg	133.637	400.441	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MC	Rossinistraat 73 5049KA Tilburg	133.568	400.564	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MD	Rossinistraat 72 5049KG Tilburg	133.643	400.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ME	Rossinistraat 71 5049KA Tilburg	133.567	400.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MF	Rossinistraat 70 5049KG Tilburg	133.649	400.439	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MG	Rossinistraat 69 5049KA Tilburg	133.566	400.552	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MH	Rossinistraat 68 5049KG Tilburg	133.655	400.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MI	Rossinistraat 67 5049KA Tilburg	133.565	400.546	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MJ	Rossinistraat 66 5049KG Tilburg	133.661	400.437	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MK	Rossinistraat 65 5049KA Tilburg	133.564	400.540	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ML	Rossinistraat 64 5049KG Tilburg	133.667	400.435	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MM	Rossinistraat 63 5049KA Tilburg	133.563	400.534	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MN	Rossinistraat 62 5049KG Tilburg	133.673	400.434	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MO	Rossinistraat 61 5049KA Tilburg	133.561	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MP	Rossinistraat 60 5049KG Tilburg	133.704	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MQ	Rossinistraat 59 5049KA Tilburg	133.560	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MR	Rossinistraat 58 5049KG Tilburg	133.705	400.455	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MS	Rossinistraat 56 5049KG Tilburg	133.706	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MT	Rossinistraat 54 5049KG Tilburg	133.707	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MU	Rossinistraat 52 5049KG Tilburg	133.708	400.474	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MV	Rossinistraat 50 5049KG Tilburg	133.709	400.480	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MW	Rossinistraat 48 5049KE Tilburg	133.710	400.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MX	Rossinistraat 46 5049KE Tilburg	133.712	400.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MY	Rossinistraat 44 5049KE Tilburg	133.713	400.499	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MZ	Rossinistraat 43 5049KA Tilburg	133.560	400.499	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
N	Kapelmeesterlaan 727 5049NK Tilburg	133.359	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NA	Rossinistraat 42 5049KE Tilburg	133.714	400.505	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NB	Rossinistraat 41 5049KA Tilburg	133.566	400.498	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NC	Rossinistraat 40 5049KE Tilburg	133.672	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ND	Rossinistraat 39 5049KA Tilburg	133.573	400.497	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NE	Rossinistraat 38 5049KE Tilburg	133.671	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NF	Rossinistraat 37 5049KA Tilburg	133.579	400.496	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NG	Rossinistraat 36 5049KE Tilburg	133.670	400.500	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NH	Rossinistraat 35 5049KA Tilburg	133.585	400.495	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NI	Rossinistraat 34 5049KE Tilburg	133.669	400.494	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NJ	Rossinistraat 33 5049KA Tilburg	133.591	400.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NK	Rossinistraat 32 5049KE Tilburg	133.668	400.488	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NL	Rossinistraat 30 5049KE Tilburg	133.666	400.481	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NM	Rossinistraat 28 5049KE Tilburg	133.665	400.475	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NN	Rossinistraat 26 5049KE Tilburg	133.664	400.469	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NO	Rossinistraat 24 5049KE Tilburg	133.663	400.463	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NP	Rossinistraat 22 5049KE Tilburg	133.662	400.457	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NQ	Rossinistraat 20 5049KE Tilburg	133.622	400.464	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NR	Rossinistraat 19 5049KA Tilburg	133.599	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NS	Rossinistraat 18 5049KE Tilburg	133.623	400.470	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NT	Rossinistraat 17 5049KA Tilburg	133.600	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NU	Rossinistraat 16 5049KE Tilburg	133.625	400.476	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NV	Rossinistraat 15 5049KA Tilburg	133.601	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NW	Rossinistraat 14 5049KE Tilburg	133.626	400.483	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NX	Rossinistraat 13 5049KA Tilburg	133.602	400.533	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NY	Rossinistraat 12 5049KE Tilburg	133.627	400.489	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NZ	Rossinistraat 11 5049KA Tilburg	133.603	400.539	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Kapelmeesterlaan 725 5049NK Tilburg	133.350	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OA	Rossinistraat 10 5049KE Tilburg	133.628	400.495	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OB	Rossinistraat 9 5049KA Tilburg	133.604	400.545	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OC	Rossinistraat 8 5049KE Tilburg	133.629	400.501	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OD	Rossinistraat 7 5049KA Tilburg	133.605	400.551	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OE	Rossinistraat 6 5049KE Tilburg	133.630	400.507	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OF	Rossinistraat 5 5049KA Tilburg	133.607	400.557	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OG	Rossinistraat 4 5049KE Tilburg	133.631	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OH	Rossinistraat 3 5049KA Tilburg	133.608	400.563	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OI	Rossinistraat 2 5049KE Tilburg	133.632	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OJ	Rossinistraat 1 5049KA Tilburg	133.609	400.569	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OK	Paganinihof 1 5049JL Tilburg	133.762	400.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OL	Paganinihof 2 5049JL Tilburg	133.757	400.533	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OM	Paganinihof 4 5049JL Tilburg	133.746	400.535	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ON	Paganinihof 5 5049JL Tilburg	133.741	400.536	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OO	Paganinihof 6 5049JL Tilburg	133.736	400.537	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OP	Paganinihof 7 5049JL Tilburg	133.730	400.538	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OQ	Paganinihof 8 5049JL Tilburg	133.754	400.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OR	Paganinihof 9 5049JL Tilburg	133.753	400.564	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OS	Paganinihof 11 5049JL Tilburg	133.752	400.575	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OT	Paganinihof 12 5049JL Tilburg	133.753	400.580	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OU	Paganinihof 13 5049JL Tilburg	133.754	400.585	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OV	Paganinihof 14 5049JL Tilburg	133.755	400.591	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OW	Paganinihof 15 5049JL Tilburg	133.756	400.596	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OX	Paganinihof 16 5049JL Tilburg	133.757	400.601	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OY	Paganinihof 17 5049JL Tilburg	133.760	400.606	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OZ	Paganinihof 18 5049JL Tilburg	133.764	400.611	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Kapelmeesterlaan 715 5049NK Tilburg	133.377	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PA	Paganinihof 19 5049JL Tilburg	133.767	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PB	Paganinihof 20 5049JL Tilburg	133.788	400.609	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PC	Paganinihof 21 5049JL Tilburg	133.789	400.604	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PD	Paganinihof 22 5049JL Tilburg	133.791	400.598	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PE	Paganinihof 23 5049JL Tilburg	133.790	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PF	Paganinihof 24 5049JL Tilburg	133.789	400.587	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PG	Paganinihof 25 5049JL Tilburg	133.788	400.582	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PH	Paganinihof 26 5049JL Tilburg	133.787	400.576	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PI	Paganinihof 27 5049JL Tilburg	133.784	400.571	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
PJ	Paganinihof 28 5049JL Tilburg	133.780	400.566	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PK	Locatellistraat 1 5049JT Tilburg	133.814	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PL	Locatellistraat 3 5049JT Tilburg	133.815	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PM	Locatellistraat 5 5049JT Tilburg	133.818	400.494	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PN	Locatellistraat 7 5049JT Tilburg	133.820	400.489	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PO	Locatellistraat 9 5049JT Tilburg	133.819	400.473	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PP	Locatellistraat 11 5049JT Tilburg	133.818	400.467	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PQ	Locatellistraat 13 5049JT Tilburg	133.817	400.461	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PR	Locatellistraat 15 5049JT Tilburg	133.816	400.455	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PS	Locatellistraat 17 5049JT Tilburg	133.813	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PT	Locatellistraat 19 5049JT Tilburg	133.812	400.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PU	Locatellistraat 21 5049JT Tilburg	133.811	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PV	Locatellistraat 23 5049JT Tilburg	133.810	400.427	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PW	Locatellistraat 25 5049JT Tilburg	133.807	400.409	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PX	Locatellistraat 27 5049JT Tilburg	133.806	400.404	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PY	Locatellistraat 29 5049JT Tilburg	133.805	400.398	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PZ	Locatellistraat 31 5049JT Tilburg	133.804	400.392	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Kapelmeesterlaan 713 5049NK Tilburg	133.368	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QA	Locatellistraat 33 5049JT Tilburg	133.803	400.387	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QB	Locatellistraat 35 5049JT Tilburg	133.801	400.375	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QC	Locatellistraat 37 5049JT Tilburg	133.800	400.369	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QD	Locatellistraat 39 5049JT Tilburg	133.799	400.363	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QE	Locatellistraat 41 5049JT Tilburg	133.798	400.358	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QF	Locatellistraat 43 5049JT Tilburg	133.797	400.352	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QG	Locatellistraat 45 5049JT Tilburg	133.792	400.333	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QH	Locatellistraat 47 5049JT Tilburg	133.791	400.327	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QI	Locatellistraat 49 5049JT Tilburg	133.789	400.322	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QJ	Locatellistraat 51 5049JT Tilburg	133.787	400.316	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QK	Locatellistraat 53 5049JT Tilburg	133.784	400.305	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QL	Locatellistraat 55 5049JT Tilburg	133.782	400.299	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QM	Locatellistraat 57 5049JT Tilburg	133.779	400.288	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QN	Locatellistraat 59 5049JT Tilburg	133.777	400.282	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QO	Paganinihof 3 5049JL Tilburg	133.752	400.534	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QP	Paganinihof 10 5049JL Tilburg	133.751	400.569	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QQ	Perosistraat 2 5049LM Tilburg	133.403	400.606	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QR	Perosistraat 4 5049LM Tilburg	133.402	400.600	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QS	Perosistraat 8 5049LM Tilburg	133.400	400.588	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QT	Perosistraat 10 5049LM Tilburg	133.399	400.582	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QU	Perosistraat 12 5049LM Tilburg	133.398	400.576	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QV	Perosistraat 14 5049LM Tilburg	133.397	400.571	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QW	Perosistraat 16 5049LM Tilburg	133.396	400.565	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QX	Perosistraat 18 5049LM Tilburg	133.395	400.559	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QY	Perosistraat 20 5049LM Tilburg	133.394	400.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QZ	Perosistraat 22 5049LM Tilburg	133.390	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kapelmeesterlaan 699 5049NK Tilburg	133.377	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RA	Perosistraat 24 5049LM Tilburg	133.396	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RB	Perosistraat 26 5049LM Tilburg	133.402	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RC	Perosistraat 28 5049LM Tilburg	133.408	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RD	Perosistraat 30 5049LM Tilburg	133.414	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RE	Perosistraat 32 5049LM Tilburg	133.420	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RF	Perosistraat 34 5049LM Tilburg	133.426	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RG	Perosistraat 36 5049LM Tilburg	133.432	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RH	Perosistraat 50 5049LM Tilburg	133.437	400.544	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RI	Perosistraat 52 5049LM Tilburg	133.438	400.550	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RJ	Perosistraat 54 5049LM Tilburg	133.439	400.556	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RK	Perosistraat 56 5049LM Tilburg	133.441	400.562	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RL	Perosistraat 58 5049LM Tilburg	133.442	400.568	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RM	Perosistraat 60 5049LM Tilburg	133.443	400.574	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RN	Perosistraat 62 5049LM Tilburg	133.444	400.580	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RO	Perosistraat 64 5049LN Tilburg	133.445	400.586	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RP	Perosistraat 66 5049LN Tilburg	133.446	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RQ	Perosistraat 68 5049LN Tilburg	133.447	400.598	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RR	Perosistraat 70 5049LN Tilburg	133.462	400.554	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RS	Perosistraat 70 a 5049LN Tilburg	133.468	400.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
RT	Perosistraat 70 b 5049LN Tilburg	133.474	400.552	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RU	Perosistraat 72 5049LN Tilburg	133.480	400.551	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RV	Perosistraat 74 5049LN Tilburg	133.487	400.550	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RW	Perosistraat 76 5049LN Tilburg	133.493	400.549	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RX	Perosistraat 78 5049LN Tilburg	133.499	400.548	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RY	Perosistraat 80 5049LN Tilburg	133.505	400.546	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RZ	Perosistraat 82 5049LN Tilburg	133.511	400.545	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kapelmeesterlaan 697 5049NK Tilburg	133.368	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SA	Perosistraat 84 5049LN Tilburg	133.518	400.544	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SB	Perosistraat 88 5049LN Tilburg	133.477	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SC	Perosistraat 90 5049LN Tilburg	133.476	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SD	Perosistraat 92 5049LN Tilburg	133.475	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SE	Perosistraat 94 5049LN Tilburg	133.473	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SF	Perosistraat 96 5049LN Tilburg	133.472	400.500	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SG	Perosistraat 98 5049LN Tilburg	133.471	400.494	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SH	Perosistraat 100 5049LN Tilburg	133.470	400.488	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SI	Perosistraat 102 5049LN Tilburg	133.469	400.482	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SJ	Perosistraat 104 5049LN Tilburg	133.468	400.476	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SK	Perosistraat 110 5049LN Tilburg	133.439	400.465	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SL	Perosistraat 112 5049LN Tilburg	133.441	400.472	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SM	Perosistraat 114 5049LN Tilburg	133.442	400.478	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SN	Perosistraat 116 5049LP Tilburg	133.443	400.484	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SO	Perosistraat 118 5049LP Tilburg	133.444	400.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SP	Perosistraat 120 5049LP Tilburg	133.445	400.497	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SQ	Perosistraat 122 5049LP Tilburg	133.424	400.501	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SR	Perosistraat 124 5049LP Tilburg	133.418	400.503	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SS	Perosistraat 126 5049LP Tilburg	133.412	400.504	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ST	Perosistraat 128 5049LP Tilburg	133.406	400.505	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SU	Perosistraat 130 5049LP Tilburg	133.400	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SV	Perosistraat 132 5049LP Tilburg	133.394	400.507	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SW	Perosistraat 134 5049LP Tilburg	133.388	400.508	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SX	Perosistraat 136 5049LP Tilburg	133.382	400.509	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SY	Perosistraat 6 5049LM Tilburg	133.401	400.594	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SZ	Donizettistraat 112 5049KP Tilburg	133.412	400.437	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Kapelmeesterlaan 695 5049NK Tilburg	133.358	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TA	Donizettistraat 26 5049KM Tilburg	133.439	400.432	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TB	Donizettistraat 27 5049KK Tilburg	133.487	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TC	Donizettistraat 28 5049KM Tilburg	133.433	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TD	Donizettistraat 29 5049KK Tilburg	133.481	400.451	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TE	Donizettistraat 31 5049KK Tilburg	133.475	400.452	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TF	Donizettistraat 33 5049KK Tilburg	133.469	400.453	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TG	Donizettistraat 35 5049KL Tilburg	133.463	400.454	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TH	Donizettistraat 1 5049KK Tilburg	133.582	400.432	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TI	Donizettistraat 3 5049KK Tilburg	133.576	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TJ	Donizettistraat 4 a 5049KM Tilburg	133.522	400.413	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TK	Donizettistraat 4 b 5049KM Tilburg	133.521	400.408	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TL	Donizettistraat 4 c 5049KM Tilburg	133.514	400.409	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TM	Donizettistraat 4 d 5049KM Tilburg	133.515	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TN	Donizettistraat 5 5049KK Tilburg	133.570	400.434	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TO	Donizettistraat 6 a 5049KM Tilburg	133.508	400.416	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TP	Donizettistraat 6 b 5049KM Tilburg	133.507	400.411	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TQ	Donizettistraat 6 c 5049KM Tilburg	133.499	400.412	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TR	Donizettistraat 6 d 5049KM Tilburg	133.500	400.417	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TS	Donizettistraat 7 5049KK Tilburg	133.564	400.435	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TT	Donizettistraat 9 5049KK Tilburg	133.558	400.436	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TU	Donizettistraat 10 5049KM Tilburg	133.486	400.423	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TV	Donizettistraat 37 5049KL Tilburg	133.416	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TW	Donizettistraat 39 5049KL Tilburg	133.410	400.463	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TX	Donizettistraat 41 5049KL Tilburg	133.404	400.464	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TY	Donizettistraat 43 5049KL Tilburg	133.398	400.465	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TZ	Donizettistraat 45 5049KL Tilburg	133.392	400.466	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Kapelmeesterlaan 693 5049NJ Tilburg	133.349	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UA	Donizettistraat 47 5049KL Tilburg	133.387	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UB	Donizettistraat 49 5049KL Tilburg	133.381	400.469	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
UC	Donizettistraat 11 5049KK Tilburg	133.552	400.437	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UD	Donizettistraat 14 5049KM Tilburg	133.474	400.425	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UE	Donizettistraat 15 5049KK Tilburg	133.540	400.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UF	Donizettistraat 16 5049KM Tilburg	133.468	400.426	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UG	Donizettistraat 17 5049KK Tilburg	133.534	400.441	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UH	Donizettistraat 18 5049KM Tilburg	133.462	400.427	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UI	Donizettistraat 19 5049KK Tilburg	133.529	400.442	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UJ	Donizettistraat 20 5049KM Tilburg	133.456	400.428	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UK	Donizettistraat 21 5049KK Tilburg	133.505	400.446	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UL	Donizettistraat 22 5049KM Tilburg	133.450	400.430	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UM	Donizettistraat 23 5049KK Tilburg	133.499	400.447	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UN	Donizettistraat 24 5049KM Tilburg	133.444	400.431	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UO	Donizettistraat 25 5049KK Tilburg	133.493	400.448	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UP	Sibeliusstraat 763 5011JR Tilburg	133.875	400.311	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UQ	Sibeliusstraat 765 5011JR Tilburg	133.874	400.306	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UR	Stokhasseltlaan 42 5049TA Tilburg	133.775	400.774	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
US	Stokhasseltlaan 43 5049TB Tilburg	133.715	400.721	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UT	Stokhasseltlaan 44 5049TA Tilburg	133.792	400.745	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UU	Stokhasseltlaan 46 5049TA Tilburg	133.832	400.701	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UV	Stokhasseltlaan 47 5049TB Tilburg	133.747	400.683	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UW	Sibeliusstraat 739 5011JR Tilburg	133.894	400.375	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UX	Sibeliusstraat 741 5011JR Tilburg	133.892	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UY	Sibeliusstraat 743 5011JR Tilburg	133.891	400.367	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UZ	Sibeliusstraat 745 5011JR Tilburg	133.886	400.350	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Kapelmeesterlaan 683 5049NJ Tilburg	133.377	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VA	Sibeliusstraat 749 5011JR Tilburg	133.884	400.341	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VB	Sibeliusstraat 751 5011JR Tilburg	133.883	400.337	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VC	Sibeliusstraat 753 5011JR Tilburg	133.881	400.333	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VD	Sibeliusstraat 755 5011JR Tilburg	133.880	400.328	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VE	Sibeliusstraat 757 5011JR Tilburg	133.879	400.324	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VF	Sibeliusstraat 759 5011JR Tilburg	133.878	400.320	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VG	Sibeliusstraat 761 5011JR Tilburg	133.876	400.315	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VH	Donizettistraat 13 5049KK Tilburg	133.546	400.439	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VI	Donizettistraat 12 5049KM Tilburg	133.480	400.424	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VJ	Sibeliusstraat 747 5011JR Tilburg	133.885	400.346	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VK	Vivaldistraat 51 5049JA Tilburg	133.753	400.498	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VL	Vivaldistraat 53 5049JA Tilburg	133.752	400.492	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VM	Vivaldistraat 55 5049JA Tilburg	133.751	400.485	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VN	Vivaldistraat 57 5049JA Tilburg	133.750	400.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VO	Vivaldistraat 59 5049JA Tilburg	133.749	400.473	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VP	Vivaldistraat 61 5049JA Tilburg	133.748	400.467	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VQ	Vivaldistraat 63 5049JA Tilburg	133.747	400.460	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VR	Vivaldistraat 65 5049JA Tilburg	133.745	400.454	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VS	Vivaldistraat 67 5049JA Tilburg	133.744	400.448	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VT	Vivaldistraat 69 5049JA Tilburg	133.743	400.442	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VU	Vivaldistraat 71 5049JA Tilburg	133.739	400.420	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VV	Vivaldistraat 73 5049JA Tilburg	133.738	400.414	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VW	Vivaldistraat 75 5049JA Tilburg	133.737	400.408	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VX	Vivaldistraat 77 5049JA Tilburg	133.736	400.401	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VY	Vivaldistraat 79 5049JA Tilburg	133.735	400.395	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VZ	Vivaldistraat 81 5049JA Tilburg	133.734	400.389	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Kapelmeesterlaan 681 5049NJ Tilburg	133.367	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WA	Vivaldistraat 83 5049JA Tilburg	133.732	400.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WB	Vivaldistraat 85 5049JB Tilburg	133.731	400.377	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WC	Vivaldistraat 87 5049JB Tilburg	133.730	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WD	Vivaldistraat 89 5049JB Tilburg	133.729	400.364	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WE	Vivaldistraat 91 5049JB Tilburg	133.725	400.343	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WF	Vivaldistraat 93 5049JB Tilburg	133.724	400.336	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WG	Vivaldistraat 95 5049JB Tilburg	133.723	400.330	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WH	Vivaldistraat 97 5049JB Tilburg	133.722	400.324	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WI	Vivaldistraat 99 5049JB Tilburg	133.721	400.318	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WJ	Vivaldistraat 101 5049JB Tilburg	133.719	400.311	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WK	Vivaldistraat 103 5049JB Tilburg	133.718	400.305	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WL	Vivaldistraat 105 5049JB Tilburg	133.717	400.299	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
WM	Vivaldistraat 107 5049JB Tilburg	133.716	400.292	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WN	Vivaldistraat 109 5049JB Tilburg	133.715	400.286	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WO	Vivaldistraat 2 5049JN Tilburg	133.787	400.496	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WP	Vivaldistraat 4 5049JN Tilburg	133.786	400.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WQ	Vivaldistraat 6 5049JN Tilburg	133.784	400.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WR	Vivaldistraat 8 5049JN Tilburg	133.783	400.473	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WS	Vivaldistraat 10 5049JN Tilburg	133.782	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WT	Vivaldistraat 12 5049JN Tilburg	133.781	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WU	Vivaldistraat 14 5049JN Tilburg	133.779	400.450	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WV	Vivaldistraat 16 5049JN Tilburg	133.778	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WW	Vivaldistraat 18 5049JN Tilburg	133.777	400.439	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WX	Vivaldistraat 20 5049JN Tilburg	133.776	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WY	Vivaldistraat 22 5049JN Tilburg	133.773	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WZ	Vivaldistraat 24 5049JN Tilburg	133.772	400.410	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Kapelmeesterlaan 679 5049NJ Tilburg	133.358	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XA	Vivaldistraat 26 5049JN Tilburg	133.771	400.404	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XB	Vivaldistraat 28 5049JN Tilburg	133.770	400.398	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XC	Vivaldistraat 30 5049JN Tilburg	133.769	400.393	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XD	Vivaldistraat 32 5049JN Tilburg	133.767	400.381	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XE	Vivaldistraat 34 5049JN Tilburg	133.766	400.375	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XF	Vivaldistraat 36 5049JN Tilburg	133.765	400.370	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XG	Vivaldistraat 38 5049JN Tilburg	133.764	400.364	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XH	Vivaldistraat 40 5049JN Tilburg	133.763	400.358	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XI	Vivaldistraat 42 5049JN Tilburg	133.759	400.341	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XJ	Vivaldistraat 44 5049JN Tilburg	133.758	400.335	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XK	Vivaldistraat 46 5049JN Tilburg	133.757	400.329	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XL	Vivaldistraat 48 5049JN Tilburg	133.756	400.324	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XM	Vivaldistraat 50 5049JP Tilburg	133.754	400.312	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XN	Vivaldistraat 54 5049JP Tilburg	133.751	400.294	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XO	Vivaldistraat 56 5049JP Tilburg	133.750	400.288	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XP	Vivaldistraat 52 5049JP Tilburg	133.753	400.306	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XQ	Sibeliusstraat 288 5011JV Tilburg	133.968	400.456	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XR	Sibeliusstraat 290 5011JV Tilburg	133.962	400.458	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XS	Sibeliusstraat 292 5011JV Tilburg	133.955	400.460	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XT	Sibeliusstraat 294 5011JW Tilburg	133.949	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XU	Sibeliusstraat 320 5011JW Tilburg	133.938	400.424	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XV	Sibeliusstraat 322 5011JW Tilburg	133.944	400.422	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XW	Sibeliusstraat 324 5011JW Tilburg	133.951	400.421	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XX	Sibeliusstraat 326 5011JW Tilburg	133.957	400.419	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XY	Sibeliusstraat 328 5011JW Tilburg	133.963	400.417	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XZ	Sibeliusstraat 330 5011JW Tilburg	133.969	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Kapelmeesterlaan 677 5049NJ Tilburg	133.349	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YA	Sibeliusstraat 332 5011JW Tilburg	133.975	400.414	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YB	Sibeliusstraat 334 5011JW Tilburg	133.981	400.412	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YC	Sibeliusstraat 243 5011JJ Tilburg	134.107	400.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YD	Sibeliusstraat 245 5011JJ Tilburg	134.103	400.489	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YE	Sibeliusstraat 247 5011JJ Tilburg	134.100	400.492	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YF	Sibeliusstraat 249 5011JJ Tilburg	134.084	400.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YG	Sibeliusstraat 251 5011JJ Tilburg	134.080	400.496	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YH	Sibeliusstraat 253 5011JJ Tilburg	134.077	400.499	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YI	Sibeliusstraat 255 5011JJ Tilburg	134.073	400.502	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YJ	Sibeliusstraat 261 5011JJ Tilburg	134.056	400.503	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YK	Sibeliusstraat 263 5011JJ Tilburg	134.053	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YL	Sibeliusstraat 265 5011JJ Tilburg	134.049	400.509	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YM	Sibeliusstraat 267 5011JJ Tilburg	134.046	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YN	Sibeliusstraat 269 5011JJ Tilburg	134.042	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YO	Sibeliusstraat 280 5011JV Tilburg	133.992	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YP	Sibeliusstraat 282 5011JV Tilburg	133.986	400.451	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YQ	Sibeliusstraat 284 5011JV Tilburg	133.980	400.453	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YR	Sibeliusstraat 286 5011JV Tilburg	133.974	400.455	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YS	Sibeliusstraat 344 5011JW Tilburg	133.972	400.380	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YT	Sibeliusstraat 346 5011JW Tilburg	133.966	400.381	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YU	Sibeliusstraat 348 5011JW Tilburg	133.960	400.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YV	Sibeliusstraat 350 5011JW Tilburg	133.954	400.385	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
YW	Sibeliusstraat 352 5011JW Tilburg	133.947	400.387	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YX	Sibeliusstraat 354 5011JW Tilburg	133.941	400.388	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YY	Sibeliusstraat 356 5011JW Tilburg	133.935	400.390	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YZ	Sibeliusstraat 381 5011JL Tilburg	133.910	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Kapelmeesterlaan 729 5049NK Tilburg	133.368	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZA	Sibeliusstraat 383 5011JL Tilburg	133.918	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZB	Sibeliusstraat 384 5011JW Tilburg	133.918	400.355	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZC	Sibeliusstraat 385 5011JL Tilburg	133.927	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZD	Sibeliusstraat 386 5011JX Tilburg	133.924	400.353	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZE	Sibeliusstraat 387 5011JL Tilburg	133.936	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZF	Sibeliusstraat 388 5011JX Tilburg	133.931	400.351	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZG	Sibeliusstraat 389 5011JL Tilburg	133.944	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZH	Sibeliusstraat 390 5011JX Tilburg	133.937	400.349	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZI	Sibeliusstraat 391 5011JL Tilburg	133.953	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZJ	Sibeliusstraat 392 5011JX Tilburg	133.943	400.348	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZK	Sibeliusstraat 393 5011JL Tilburg	133.962	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZL	Sibeliusstraat 394 5011JX Tilburg	133.949	400.346	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZM	Sibeliusstraat 395 5011JL Tilburg	133.971	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZN	Sibeliusstraat 396 5011JX Tilburg	133.955	400.344	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZO	Sibeliusstraat 397 5011JL Tilburg	133.979	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZP	Sibeliusstraat 398 5011JX Tilburg	133.961	400.342	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZQ	Sibeliusstraat 399 5011JL Tilburg	133.988	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZR	Sibeliusstraat 400 5011JX Tilburg	133.967	400.340	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZS	Sibeliusstraat 401 5011JL Tilburg	133.997	400.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZT	Sibeliusstraat 403 5011JL Tilburg	134.006	400.533	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZU	Sibeliusstraat 405 5011JL Tilburg	134.006	400.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZV	Sibeliusstraat 406 5011JX Tilburg	133.958	400.308	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZW	Sibeliusstraat 407 5011JL Tilburg	133.997	400.531	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZX	Sibeliusstraat 408 5011JX Tilburg	133.952	400.310	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZY	Sibeliusstraat 409 5011JL Tilburg	133.988	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZZ	Sibeliusstraat 410 5011JX Tilburg	133.946	400.311	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
[A	Sibeliusstraat 411 5011JL Tilburg	0:00
[B	Sibeliusstraat 412 5011JX Tilburg	0:00
[C	Sibeliusstraat 414 5011JX Tilburg	0:00
[D	Sibeliusstraat 415 5011JL Tilburg	0:00
[E	Sibeliusstraat 416 5011JX Tilburg	0:00
[F	Sibeliusstraat 417 5011JL Tilburg	0:00
[G	Sibeliusstraat 418 5011JX Tilburg	0:00
[H	Sibeliusstraat 419 5011JL Tilburg	0:00
[I	Sibeliusstraat 420 5011JX Tilburg	0:00
[J	Sibeliusstraat 421 5011JL Tilburg	0:00
[K	Sibeliusstraat 422 5011JX Tilburg	0:00
[L	Sibeliusstraat 423 5011JL Tilburg	0:00
[M	Sibeliusstraat 425 5011JL Tilburg	0:00
[N	Sibeliusstraat 427 5011JL Tilburg	0:00
[O	Sibeliusstraat 429 5011JL Tilburg	0:00
[P	Sibeliusstraat 431 5011JL Tilburg	0:00
[Q	Sibeliusstraat 433 5011JL Tilburg	0:00
[R	Sibeliusstraat 435 5011JL Tilburg	0:00
[S	Sibeliusstraat 437 5011JL Tilburg	0:00
[T	Sibeliusstraat 439 5011JL Tilburg	0:00
[U	Sibeliusstraat 441 5011JL Tilburg	0:00
[V	Sibeliusstraat 507 5011JM Tilburg	0:00
[W	Sibeliusstraat 509 5011JM Tilburg	0:00
[X	Sibeliusstraat 511 5011JM Tilburg	0:00
[Y	Sibeliusstraat 513 5011JM Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
[Z	Sibeliusstraat 515 5011JM Tilburg	0:00
\A	Sibeliusstraat 517 5011JM Tilburg	0:00
\B	Sibeliusstraat 519 5011JM Tilburg	0:00
\C	Sibeliusstraat 521 5011JM Tilburg	0:00
\D	Sibeliusstraat 523 5011JM Tilburg	0:00
\E	Sibeliusstraat 525 5011JN Tilburg	0:00
\F	Sibeliusstraat 527 5011JN Tilburg	0:00
\G	Sibeliusstraat 529 5011JN Tilburg	0:00
\H	Sibeliusstraat 531 5011JN Tilburg	0:00
\I	Sibeliusstraat 533 5011JN Tilburg	0:00
\J	Sibeliusstraat 535 5011JN Tilburg	0:00
\K	Sibeliusstraat 537 5011JN Tilburg	0:00
\L	Sibeliusstraat 539 5011JN Tilburg	0:00
\M	Sibeliusstraat 541 5011JN Tilburg	0:00
\N	Sibeliusstraat 543 5011JN Tilburg	0:00
\O	Sibeliusstraat 545 5011JN Tilburg	0:00
\P	Sibeliusstraat 547 5011JN Tilburg	0:00
\Q	Sibeliusstraat 549 5011JN Tilburg	0:00
\R	Sibeliusstraat 551 5011JN Tilburg	0:00
\S	Sibeliusstraat 553 5011JN Tilburg	0:00
\T	Sibeliusstraat 555 5011JN Tilburg	0:00
\U	Sibeliusstraat 557 5011JN Tilburg	0:00
\V	Sibeliusstraat 559 5011JN Tilburg	0:00
\W	Sibeliusstraat 561 5011JN Tilburg	0:00
\X	Sibeliusstraat 563 5011JN Tilburg	0:00
\Y	Sibeliusstraat 565 5011JN Tilburg	0:00
\Z	Sibeliusstraat 567 5011JN Tilburg	0:00
]A	Sibeliusstraat 571 5011JN Tilburg	0:00
]B	Sibeliusstraat 573 5011JN Tilburg	0:00
]C	Sibeliusstraat 577 5011JN Tilburg	0:00
]D	Sibeliusstraat 579 5011JN Tilburg	0:00
]E	Sibeliusstraat 581 5011JN Tilburg	0:00
]F	Sibeliusstraat 583 5011JN Tilburg	0:00
]G	Sibeliusstraat 585 5011JN Tilburg	0:00
]H	Sibeliusstraat 587 5011JN Tilburg	0:00
]I	Sibeliusstraat 589 5011JN Tilburg	0:00
]J	Sibeliusstraat 591 5011JN Tilburg	0:00
]K	Sibeliusstraat 593 5011JN Tilburg	0:00
]L	Sibeliusstraat 595 5011JN Tilburg	0:00
]M	Sibeliusstraat 597 5011JP Tilburg	0:00
]N	Sibeliusstraat 599 5011JP Tilburg	0:00
]O	Sibeliusstraat 601 5011JP Tilburg	0:00
]P	Sibeliusstraat 603 5011JP Tilburg	0:00
]Q	Sibeliusstraat 605 5011JP Tilburg	0:00
]R	Sibeliusstraat 607 5011JP Tilburg	0:00
]S	Sibeliusstraat 443 5011JL Tilburg	0:00
]T	Sibeliusstraat 445 5011JL Tilburg	0:00
]U	Sibeliusstraat 447 5011JL Tilburg	0:00
]V	Sibeliusstraat 448 5011JX Tilburg	0:00
]W	Sibeliusstraat 449 5011JL Tilburg	0:00
]X	Sibeliusstraat 450 5011JX Tilburg	0:00
]Y	Sibeliusstraat 451 5011JL Tilburg	0:00
]Z	Sibeliusstraat 452 5011JX Tilburg	0:00
^A	Sibeliusstraat 453 5011JM Tilburg	0:00
^B	Sibeliusstraat 454 5011JX Tilburg	0:00
^C	Sibeliusstraat 455 5011JM Tilburg	0:00
^D	Sibeliusstraat 456 5011JX Tilburg	0:00
^E	Sibeliusstraat 457 5011JM Tilburg	0:00
^F	Sibeliusstraat 458 5011JX Tilburg	0:00
^G	Sibeliusstraat 459 5011JM Tilburg	0:00
^H	Sibeliusstraat 461 5011JM Tilburg	0:00
^I	Sibeliusstraat 463 5011JM Tilburg	0:00
^J	Sibeliusstraat 465 5011JM Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
^K	Sibeliusstraat 467 5011JM Tilburg	0:00
^L	Sibeliusstraat 469 5011JM Tilburg	0:00
^M	Sibeliusstraat 471 5011JM Tilburg	0:00
^N	Sibeliusstraat 473 5011JM Tilburg	0:00
^O	Sibeliusstraat 475 5011JM Tilburg	0:00
^P	Sibeliusstraat 477 5011JM Tilburg	0:00
^Q	Sibeliusstraat 479 5011JM Tilburg	0:00
^R	Sibeliusstraat 481 5011JM Tilburg	0:00
^S	Sibeliusstraat 483 5011JM Tilburg	0:00
^T	Sibeliusstraat 485 5011JM Tilburg	0:00
^U	Sibeliusstraat 487 5011JM Tilburg	0:00
^V	Sibeliusstraat 489 5011JM Tilburg	0:00
^W	Sibeliusstraat 491 5011JM Tilburg	0:00
^X	Sibeliusstraat 493 5011JM Tilburg	0:00
^Y	Sibeliusstraat 495 5011JM Tilburg	0:00
^Z	Sibeliusstraat 497 5011JM Tilburg	0:00
_A	Sibeliusstraat 499 5011JM Tilburg	0:00
_B	Sibeliusstraat 501 5011JM Tilburg	0:00
_C	Sibeliusstraat 503 5011JM Tilburg	0:00
_D	Sibeliusstraat 505 5011JM Tilburg	0:00
_E	Sibeliusstraat 609 5011JP Tilburg	0:00
_F	Sibeliusstraat 611 5011JP Tilburg	0:00
_G	Sibeliusstraat 613 5011JP Tilburg	0:00
_H	Sibeliusstraat 615 5011JP Tilburg	0:00
_I	Sibeliusstraat 617 5011JP Tilburg	0:00
_J	Sibeliusstraat 619 5011JP Tilburg	0:00
_K	Sibeliusstraat 621 5011JP Tilburg	0:00
_L	Sibeliusstraat 623 5011JP Tilburg	0:00
_M	Sibeliusstraat 625 5011JP Tilburg	0:00
_N	Sibeliusstraat 627 5011JP Tilburg	0:00
_O	Sibeliusstraat 629 5011JP Tilburg	0:00
_P	Sibeliusstraat 631 5011JP Tilburg	0:00
_Q	Sibeliusstraat 633 5011JP Tilburg	0:00
_R	Sibeliusstraat 635 5011JP Tilburg	0:00
_S	Sibeliusstraat 637 5011JP Tilburg	0:00
_T	Sibeliusstraat 639 5011JP Tilburg	0:00
_U	Sibeliusstraat 641 5011JP Tilburg	0:00
_V	Sibeliusstraat 643 5011JP Tilburg	0:00
_W	Sibeliusstraat 645 5011JP Tilburg	0:00
_X	Sibeliusstraat 647 5011JP Tilburg	0:00
_Y	Sibeliusstraat 649 5011JP Tilburg	0:00
_Z	Sibeliusstraat 651 5011JP Tilburg	0:00
`A	Sibeliusstraat 653 5011JP Tilburg	0:00
`B	Sibeliusstraat 655 5011JP Tilburg	0:00
`C	Sibeliusstraat 657 5011JP Tilburg	0:00
`D	Sibeliusstraat 659 5011JP Tilburg	0:00
`E	Sibeliusstraat 661 5011JP Tilburg	0:00
`F	Sibeliusstraat 663 5011JP Tilburg	0:00
`G	Sibeliusstraat 665 5011JP Tilburg	0:00
`H	Sibeliusstraat 667 5011JP Tilburg	0:00
`I	Sibeliusstraat 701 5011JR Tilburg	0:00
`J	Sibeliusstraat 703 5011JR Tilburg	0:00
`K	Sibeliusstraat 705 5011JR Tilburg	0:00
`L	Sibeliusstraat 707 5011JR Tilburg	0:00
`M	Sibeliusstraat 709 5011JR Tilburg	0:00
`N	Sibeliusstraat 711 5011JR Tilburg	0:00
`O	Sibeliusstraat 713 5011JR Tilburg	0:00
`P	Sibeliusstraat 715 5011JR Tilburg	0:00
`Q	Sibeliusstraat 717 5011JR Tilburg	0:00
`R	Sibeliusstraat 719 5011JR Tilburg	0:00
`S	Sibeliusstraat 721 5011JR Tilburg	0:00
`T	Sibeliusstraat 723 5011JR Tilburg	0:00
`U	Sibeliusstraat 725 5011JR Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
`V	Sibeliusstraat 727 5011JR Tilburg	0:00
`W	Sibeliusstraat 729 5011JR Tilburg	0:00
`X	Sibeliusstraat 731 5011JR Tilburg	0:00
`Y	Sibeliusstraat 733 5011JR Tilburg	0:00
`Z	Sibeliusstraat 735 5011JR Tilburg	0:00
A	Kapelmeesterlaan 711 5049NK Tilburg	1:35
AA	Perosistraat 87 5049LA Tilburg	0:00
aA	Sibeliusstraat 737 5011JR Tilburg	0:00
aB	Sibeliusstraat 358 5011JW Tilburg	0:00
AB	Perosistraat 89 5049LA Tilburg	0:00
aC	Sibeliusstraat 413 5011JL Tilburg	0:00
AC	Perosistraat 138 5049LP Tilburg	0:00
AD	Perosistraat 140 5049LP Tilburg	0:00
aD	Sibeliusstraat 569 5011JN Tilburg	0:00
aE	Sibeliusstraat 575 5011JN Tilburg	0:00
AE	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	8:41
aF	Kalverstraat 44 5011XK Tilburg	0:05
AF	Donizettistraat 51 5049KL Tilburg	0:00
aG	Kalverstraat 46 5011XK Tilburg	0:04
AG	Donizettistraat 53 5049KL Tilburg	0:00
aH	De Kouwenberg 2 5011XD Tilburg	0:00
AH	Donizettistraat 55 5049KL Tilburg	0:00
AI	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	14:17
aI	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	5:08
aJ	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	5:04
AJ	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	22:59
aK	Stokhasseltlaan 34 5049TA Tilburg	1:58
AK	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	1:11
aL	Stokhasseltlaan 35 5049TB Tilburg	0:28
AL	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	1:27
AM	Kapelmeesterlaan 116 5049NL Tilburg	0:00
aM	Stokhasseltlaan 38 5049TA Tilburg	1:05
AN	Perosistraat 81 a 5049LA Tilburg	0:01
aN	Kalverstraat 31 5011XK Tilburg	0:00
aO	Kalverstraat 37 5011XK Tilburg	0:01
AO	Perosistraat 81 b 5049LA Tilburg	0:00
aP	Kalverstraat 39 5011XK Tilburg	0:02
AP	Kasteellaan 26 5175BD Loon op Zand	0:08
AQ	Kasteellaan 29 5175BC Loon op Zand	0:00
aQ	Kalverstraat 73 5011XK Tilburg	0:04
AR	Kasteellaan 29 A 5175BC Loon op Zand	0:00
aR	Moerstraat 40 5011XC Tilburg	0:00
AS	Kasteellaan 33 5175BC Loon op Zand	0:00
aS	Kasteellaan 35 5175BC Loon op Zand	0:00
AT	Kasteellaan 33 A 5175BC Loon op Zand	0:00
aT	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	14:53
AU	Kasteellaan 37 5175BC Loon op Zand	0:00
aU	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	15:57
AV	Kasteellaan 39 5175BC Loon op Zand	0:00
aV	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	8:07
aW	Udenhoutseweg 1 A 5175NX Loon op Zand	2:34
AW	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	12:56
aX	Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	3:16
AX	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	7:36
AY	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	11:04
aY	Udenhoutseweg 3 5175NX Loon op Zand	0:22
AZ	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	14:21
aZ	Moleneind 7 5175NZ Loon op Zand	0:00
B	Kapelmeesterlaan 709 5049NK Tilburg	1:32
bA	Moleneind 11 5175NZ Loon op Zand	0:00
BA	Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	3:29
bB	Moleneind 11 A 5175NZ Loon op Zand	0:00
BB	Galgeneindsestraat 1 5175NR Loon op Zand	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
BC	Galgeneindsestraat 2 5175NR Loon op Zand	0:00
bC	Moleneind 17 5175NZ Loon op Zand	0:00
BD	Kapelmeesterlaan 42 5049NL Tilburg	0:55
bD	Kasteellaan 35 A 5175BC Loon op Zand	0:00
bE	Bergmolenstraat 14 5175RX Loon op Zand	0:00
BE	Kapelmeesterlaan 363 5049NC Tilburg	0:17
BF	Kapelmeesterlaan 471 5049ND Tilburg	0:24
bF	Bergmolenstraat 16 5175RX Loon op Zand	0:00
bG	De Kouwenberg 1 5011XD Tilburg	0:00
BG	Kapelmeesterlaan 575 5049NG Tilburg	0:56
BH	Kapelmeesterlaan 685 5049NJ Tilburg	1:39
bH	Vijfhuizen 3 5011XE Tilburg	0:00
BI	Kapelmeesterlaan 587 5049NH Tilburg	1:05
BJ	Kapelmeesterlaan 585 5049NH Tilburg	1:11
BK	Kapelmeesterlaan 463 5049ND Tilburg	0:33
BL	Kapelmeesterlaan 461 5049ND Tilburg	0:37
BM	Kapelmeesterlaan 401 5049NC Tilburg	0:13
BN	Kapelmeesterlaan 399 5049NC Tilburg	0:14
BO	Kapelmeesterlaan 339 5049NB Tilburg	0:12
BP	Kapelmeesterlaan 337 5049NB Tilburg	0:13
BQ	Kapelmeesterlaan 46 5049NL Tilburg	0:55
BR	Kapelmeesterlaan 44 5049NL Tilburg	0:55
BS	Kapelmeesterlaan 9 5049NS Tilburg	0:06
BT	Kapelmeesterlaan 7 5049NS Tilburg	0:06
BU	Kapelmeesterlaan 5 5049NS Tilburg	0:05
BV	Kapelmeesterlaan 3 5049NS Tilburg	0:05
BW	Kapelmeesterlaan 60 5049NL Tilburg	0:49
BX	Kapelmeesterlaan 58 5049NL Tilburg	0:50
BY	Kapelmeesterlaan 56 5049NL Tilburg	0:51
BZ	Kapelmeesterlaan 54 5049NL Tilburg	0:52
C	Kapelmeesterlaan 649 5049NJ Tilburg	1:29
CA	Kapelmeesterlaan 52 5049NL Tilburg	0:53
CB	Kapelmeesterlaan 50 5049NL Tilburg	0:54
CC	Kapelmeesterlaan 48 5049NL Tilburg	0:54
CD	Kapelmeesterlaan 25 5049NS Tilburg	0:15
CE	Kapelmeesterlaan 23 5049NS Tilburg	0:14
CF	Kapelmeesterlaan 21 5049NS Tilburg	0:13
CG	Kapelmeesterlaan 19 5049NS Tilburg	0:12
CH	Kapelmeesterlaan 17 5049NS Tilburg	0:11
CI	Kapelmeesterlaan 15 5049NS Tilburg	0:11
CJ	Kapelmeesterlaan 13 5049NS Tilburg	0:10
CK	Kapelmeesterlaan 11 5049NS Tilburg	0:09
CL	Kapelmeesterlaan 335 5049NB Tilburg	0:14
CM	Kapelmeesterlaan 333 5049NB Tilburg	0:15
CN	Kapelmeesterlaan 331 5049NB Tilburg	0:17
CO	Kapelmeesterlaan 329 5049NB Tilburg	0:08
CP	Kapelmeesterlaan 327 5049NB Tilburg	0:10
CQ	Kapelmeesterlaan 325 5049NB Tilburg	0:10
CR	Kapelmeesterlaan 323 5049NB Tilburg	0:12
CS	Kapelmeesterlaan 321 5049NB Tilburg	0:13
CT	Kapelmeesterlaan 319 5049NB Tilburg	0:14
CU	Kapelmeesterlaan 317 5049NB Tilburg	0:15
CV	Kapelmeesterlaan 315 5049NB Tilburg	0:17
CW	Kapelmeesterlaan 391 5049NC Tilburg	0:10
CX	Kapelmeesterlaan 389 5049NC Tilburg	0:11
CY	Kapelmeesterlaan 387 5049NC Tilburg	0:12
CZ	Kapelmeesterlaan 385 5049NC Tilburg	0:13
D	Kapelmeesterlaan 647 5049NJ Tilburg	1:26
DA	Kapelmeesterlaan 383 5049NC Tilburg	0:14
DB	Kapelmeesterlaan 381 5049NC Tilburg	0:15
DC	Kapelmeesterlaan 379 5049NC Tilburg	0:17
DD	Kapelmeesterlaan 377 5049NC Tilburg	0:08
DE	Kapelmeesterlaan 375 5049NC Tilburg	0:09

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DF	Kapelmeesterlaan 373 5049NC Tilburg	0:10
DG	Kapelmeesterlaan 371 5049NC Tilburg	0:12
DH	Kapelmeesterlaan 369 5049NC Tilburg	0:13
DI	Kapelmeesterlaan 367 5049NC Tilburg	0:14
DJ	Kapelmeesterlaan 365 5049NC Tilburg	0:15
DK	Kapelmeesterlaan 361 5049NB Tilburg	0:08
DL	Kapelmeesterlaan 359 5049NB Tilburg	0:10
DM	Kapelmeesterlaan 357 5049NB Tilburg	0:11
DN	Kapelmeesterlaan 355 5049NB Tilburg	0:12
DO	Kapelmeesterlaan 353 5049NB Tilburg	0:13
DP	Kapelmeesterlaan 351 5049NB Tilburg	0:14
DQ	Kapelmeesterlaan 349 5049NB Tilburg	0:15
DR	Kapelmeesterlaan 347 5049NB Tilburg	0:17
DS	Kapelmeesterlaan 345 5049NB Tilburg	0:08
DT	Kapelmeesterlaan 343 5049NB Tilburg	0:10
DU	Kapelmeesterlaan 341 5049NB Tilburg	0:11
DV	Kapelmeesterlaan 447 5049ND Tilburg	0:33
DW	Kapelmeesterlaan 445 5049ND Tilburg	0:37
DX	Kapelmeesterlaan 443 5049ND Tilburg	0:41
DY	Kapelmeesterlaan 441 5049ND Tilburg	0:46
DZ	Kapelmeesterlaan 439 5049ND Tilburg	0:24
E	Kapelmeesterlaan 120 5049NL Tilburg	0:43
EA	Kapelmeesterlaan 437 5049ND Tilburg	0:26
EB	Kapelmeesterlaan 435 5049ND Tilburg	0:28
EC	Kapelmeesterlaan 433 5049ND Tilburg	0:31
ED	Kapelmeesterlaan 431 5049ND Tilburg	0:34
EE	Kapelmeesterlaan 429 5049ND Tilburg	0:38
EF	Kapelmeesterlaan 427 5049ND Tilburg	0:41
EG	Kapelmeesterlaan 425 5049ND Tilburg	0:46
EH	Kapelmeesterlaan 409 5049NC Tilburg	0:08
EI	Kapelmeesterlaan 407 5049NC Tilburg	0:09
EJ	Kapelmeesterlaan 405 5049NC Tilburg	0:10
EK	Kapelmeesterlaan 403 5049NC Tilburg	0:12
EL	Kapelmeesterlaan 397 5049NC Tilburg	0:16
EM	Kapelmeesterlaan 395 5049NC Tilburg	0:17
EN	Kapelmeesterlaan 393 5049NC Tilburg	0:08
EO	Kapelmeesterlaan 503 5049NE Tilburg	0:23
EP	Kapelmeesterlaan 501 5049NE Tilburg	0:25
EQ	Kapelmeesterlaan 499 5049NE Tilburg	0:28
ER	Kapelmeesterlaan 497 5049NE Tilburg	0:31
ES	Kapelmeesterlaan 495 5049NE Tilburg	0:33
ET	Kapelmeesterlaan 493 5049NE Tilburg	0:37
EU	Kapelmeesterlaan 491 5049NE Tilburg	0:40
EV	Kapelmeesterlaan 489 5049NE Tilburg	0:44
EW	Kapelmeesterlaan 487 5049NE Tilburg	0:24
EX	Kapelmeesterlaan 485 5049NE Tilburg	0:26
EY	Kapelmeesterlaan 483 5049NE Tilburg	0:28
EZ	Kapelmeesterlaan 481 5049NE Tilburg	0:31
F	Kapelmeesterlaan 118 a 5049NL Tilburg	0:00
FA	Kapelmeesterlaan 479 5049NE Tilburg	0:33
FB	Kapelmeesterlaan 477 5049NE Tilburg	0:37
FC	Kapelmeesterlaan 475 5049NE Tilburg	0:40
FD	Kapelmeesterlaan 473 5049ND Tilburg	0:44
FE	Kapelmeesterlaan 469 5049ND Tilburg	0:26
FF	Kapelmeesterlaan 467 5049ND Tilburg	0:28
FG	Kapelmeesterlaan 465 5049ND Tilburg	0:31
FH	Kapelmeesterlaan 459 5049ND Tilburg	0:41
FI	Kapelmeesterlaan 457 5049ND Tilburg	0:45
FJ	Kapelmeesterlaan 455 5049ND Tilburg	0:24
FK	Kapelmeesterlaan 453 5049ND Tilburg	0:26
FL	Kapelmeesterlaan 451 5049ND Tilburg	0:28
FM	Kapelmeesterlaan 449 5049ND Tilburg	0:31
FN	Kapelmeesterlaan 559 5049NG Tilburg	0:57

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
FO	Kapelmeesterlaan 557 5049NG Tilburg	1:01
FP	Kapelmeesterlaan 555 5049NG Tilburg	1:07
FQ	Kapelmeesterlaan 553 5049NG Tilburg	1:13
FR	Kapelmeesterlaan 551 5049NG Tilburg	1:21
FS	Kapelmeesterlaan 549 5049NG Tilburg	0:45
FT	Kapelmeesterlaan 547 5049NG Tilburg	0:49
FU	Kapelmeesterlaan 545 5049NG Tilburg	0:52
FV	Kapelmeesterlaan 543 5049NG Tilburg	0:57
FW	Kapelmeesterlaan 541 5049NG Tilburg	1:02
FX	Kapelmeesterlaan 539 5049NG Tilburg	1:08
FY	Kapelmeesterlaan 537 5049NG Tilburg	1:15
FZ	Kapelmeesterlaan 535 5049NG Tilburg	1:24
G	Kapelmeesterlaan 112 b 5049NL Tilburg	0:43
GA	Kapelmeesterlaan 519 5049NE Tilburg	0:23
GB	Kapelmeesterlaan 517 5049NE Tilburg	0:25
GC	Kapelmeesterlaan 515 5049NE Tilburg	0:28
GD	Kapelmeesterlaan 513 5049NE Tilburg	0:30
GE	Kapelmeesterlaan 511 5049NE Tilburg	0:33
GF	Kapelmeesterlaan 509 5049NE Tilburg	0:36
GG	Kapelmeesterlaan 507 5049NE Tilburg	0:40
GH	Kapelmeesterlaan 505 5049NE Tilburg	0:44
GI	Kapelmeesterlaan 615 5049NH Tilburg	1:16
GJ	Kapelmeesterlaan 613 5049NH Tilburg	0:44
GK	Kapelmeesterlaan 611 5049NH Tilburg	0:47
GL	Kapelmeesterlaan 609 5049NH Tilburg	0:50
GM	Kapelmeesterlaan 607 5049NH Tilburg	0:54
GN	Kapelmeesterlaan 605 5049NH Tilburg	0:59
GO	Kapelmeesterlaan 603 5049NH Tilburg	1:05
GP	Kapelmeesterlaan 601 5049NH Tilburg	1:11
GQ	Kapelmeesterlaan 599 5049NH Tilburg	1:17
GR	Kapelmeesterlaan 597 5049NH Tilburg	0:44
GS	Kapelmeesterlaan 595 5049NH Tilburg	0:47
GT	Kapelmeesterlaan 593 5049NH Tilburg	0:51
GU	Kapelmeesterlaan 591 5049NH Tilburg	0:56
GV	Kapelmeesterlaan 589 5049NH Tilburg	1:00
GW	Kapelmeesterlaan 583 5049NG Tilburg	1:19
GX	Kapelmeesterlaan 581 5049NG Tilburg	0:45
GY	Kapelmeesterlaan 579 5049NG Tilburg	0:48
GZ	Kapelmeesterlaan 577 5049NG Tilburg	0:51
H	Kapelmeesterlaan 667 5049NJ Tilburg	1:34
HA	Kapelmeesterlaan 573 5049NG Tilburg	1:00
HB	Kapelmeesterlaan 571 5049NG Tilburg	1:06
HC	Kapelmeesterlaan 569 5049NG Tilburg	1:12
HD	Kapelmeesterlaan 567 5049NG Tilburg	1:20
HE	Kapelmeesterlaan 565 5049NG Tilburg	0:45
HF	Kapelmeesterlaan 563 5049NG Tilburg	0:48
HG	Kapelmeesterlaan 561 5049NG Tilburg	0:52
HH	Kapelmeesterlaan 671 5049NJ Tilburg	1:38
HI	Kapelmeesterlaan 669 5049NJ Tilburg	1:36
HJ	Kapelmeesterlaan 659 5049NJ Tilburg	1:39
HK	Kapelmeesterlaan 657 5049NJ Tilburg	1:38
HL	Kapelmeesterlaan 655 5049NJ Tilburg	1:36
HM	Kapelmeesterlaan 653 5049NJ Tilburg	1:34
HN	Kapelmeesterlaan 629 5049NH Tilburg	0:43
HO	Kapelmeesterlaan 627 5049NH Tilburg	0:47
HP	Kapelmeesterlaan 625 5049NH Tilburg	0:50
HQ	Kapelmeesterlaan 623 5049NH Tilburg	0:54
HR	Kapelmeesterlaan 621 5049NH Tilburg	0:59
HS	Kapelmeesterlaan 619 5049NH Tilburg	1:03
HT	Kapelmeesterlaan 617 5049NH Tilburg	1:09
HU	Kapelmeesterlaan 723 5049NK Tilburg	1:46
HV	Kapelmeesterlaan 721 5049NK Tilburg	1:45
HW	Kapelmeesterlaan 719 5049NK Tilburg	1:44

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
HX	Kapelmeesterlaan 717 5049NK Tilburg	1:42
HY	Kapelmeesterlaan 707 5049NK Tilburg	1:44
HZ	Kapelmeesterlaan 705 5049NK Tilburg	1:43
I	Kapelmeesterlaan 665 5049NJ Tilburg	1:31
IA	Kapelmeesterlaan 703 5049NK Tilburg	1:42
IB	Kapelmeesterlaan 701 5049NK Tilburg	1:41
IC	Kapelmeesterlaan 691 5049NJ Tilburg	1:43
ID	Kapelmeesterlaan 689 5049NJ Tilburg	1:42
IE	Kapelmeesterlaan 687 5049NJ Tilburg	1:40
IF	Kapelmeesterlaan 675 5049NJ Tilburg	1:41
IG	Kapelmeesterlaan 673 5049NJ Tilburg	1:40
IH	Kapelmeesterlaan 739 5049NK Tilburg	1:47
II	Kapelmeesterlaan 737 5049NK Tilburg	1:47
IJ	Kapelmeesterlaan 735 5049NK Tilburg	1:46
IK	Kapelmeesterlaan 733 5049NK Tilburg	1:44
IL	Kapelmeesterlaan 731 5049NK Tilburg	1:42
IM	Rossinistraat 166 5049KJ Tilburg	0:00
IN	Rossinistraat 110 5049KH Tilburg	0:00
IO	Rossinistraat 231 5049KD Tilburg	0:00
IP	Rossinistraat 158 5049KJ Tilburg	0:00
IQ	Rossinistraat 157 5049KC Tilburg	0:00
IR	Rossinistraat 156 5049KJ Tilburg	0:00
IS	Rossinistraat 155 5049KC Tilburg	0:00
IT	Rossinistraat 154 5049KJ Tilburg	0:00
IU	Rossinistraat 152 5049KJ Tilburg	0:00
IV	Rossinistraat 150 5049KJ Tilburg	0:00
IW	Rossinistraat 148 5049KH Tilburg	0:00
IX	Rossinistraat 146 5049KH Tilburg	0:00
IY	Rossinistraat 144 5049KH Tilburg	0:00
IZ	Rossinistraat 136 5049KH Tilburg	0:00
J	Kapelmeesterlaan 663 5049NJ Tilburg	1:28
JA	Rossinistraat 134 5049KH Tilburg	0:00
JB	Rossinistraat 132 5049KH Tilburg	0:00
JC	Rossinistraat 130 5049KH Tilburg	0:00
JD	Rossinistraat 129 5049KB Tilburg	0:03
JE	Rossinistraat 128 5049KH Tilburg	0:00
JF	Rossinistraat 127 5049KB Tilburg	0:02
JG	Rossinistraat 126 5049KH Tilburg	0:00
JH	Rossinistraat 125 5049KB Tilburg	0:02
JI	Rossinistraat 124 5049KH Tilburg	0:00
JJ	Rossinistraat 123 5049KB Tilburg	0:01
JK	Rossinistraat 122 5049KH Tilburg	0:00
JL	Rossinistraat 121 5049KB Tilburg	0:01
JM	Rossinistraat 120 5049KH Tilburg	0:00
JN	Rossinistraat 119 5049KB Tilburg	0:00
JO	Rossinistraat 118 5049KH Tilburg	0:00
JP	Rossinistraat 117 5049KB Tilburg	0:00
JQ	Rossinistraat 116 5049KH Tilburg	0:00
JR	Rossinistraat 115 5049KB Tilburg	0:00
JS	Rossinistraat 114 5049KH Tilburg	0:00
JT	Rossinistraat 113 5049KB Tilburg	0:00
JU	Rossinistraat 112 5049KH Tilburg	0:00
JV	Rossinistraat 111 5049KB Tilburg	0:00
JW	Rossinistraat 109 5049KB Tilburg	0:00
JX	Rossinistraat 108 5049KH Tilburg	0:00
JY	Rossinistraat 229 5049KD Tilburg	0:00
JZ	Rossinistraat 227 5049KC Tilburg	0:00
K	Kapelmeesterlaan 661 5049NJ Tilburg	1:25
KA	Rossinistraat 225 5049KC Tilburg	0:00
KB	Rossinistraat 223 5049KC Tilburg	0:00
KC	Rossinistraat 221 5049KC Tilburg	0:00
KD	Rossinistraat 219 5049KC Tilburg	0:00
KE	Rossinistraat 178 5049KJ Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
KF	Rossinistraat 176 5049KJ Tilburg	0:00
KG	Rossinistraat 174 5049KJ Tilburg	0:00
KH	Rossinistraat 172 5049KJ Tilburg	0:00
KI	Rossinistraat 171 5049KC Tilburg	0:00
KJ	Rossinistraat 170 5049KJ Tilburg	0:00
KK	Rossinistraat 169 5049KC Tilburg	0:00
KL	Rossinistraat 168 5049KJ Tilburg	0:00
KM	Rossinistraat 167 5049KC Tilburg	0:00
KN	Rossinistraat 165 5049KC Tilburg	0:00
KO	Rossinistraat 164 5049KJ Tilburg	0:00
KP	Rossinistraat 163 5049KC Tilburg	0:00
KQ	Rossinistraat 162 5049KJ Tilburg	0:00
KR	Rossinistraat 161 5049KC Tilburg	0:00
KS	Rossinistraat 160 5049KJ Tilburg	0:00
KT	Rossinistraat 159 5049KC Tilburg	0:00
KU	Rossinistraat 107 5049KB Tilburg	0:00
KV	Rossinistraat 106 5049KH Tilburg	0:00
KW	Rossinistraat 105 5049KB Tilburg	0:00
KX	Rossinistraat 104 5049KH Tilburg	0:00
KY	Rossinistraat 103 5049KB Tilburg	0:00
KZ	Rossinistraat 102 5049KH Tilburg	0:00
L	Kapelmeesterlaan 651 5049NJ Tilburg	1:32
LA	Rossinistraat 101 5049KB Tilburg	0:00
LB	Rossinistraat 100 5049KH Tilburg	0:00
LC	Rossinistraat 99 5049KB Tilburg	0:00
LD	Rossinistraat 98 5049KG Tilburg	0:00
LE	Rossinistraat 97 5049KB Tilburg	0:01
LF	Rossinistraat 96 5049KG Tilburg	0:00
LG	Rossinistraat 95 5049KB Tilburg	0:04
LH	Rossinistraat 94 5049KG Tilburg	0:00
LI	Rossinistraat 93 5049KB Tilburg	0:07
LJ	Rossinistraat 92 5049KG Tilburg	0:00
LK	Rossinistraat 91 5049KB Tilburg	0:10
LL	Rossinistraat 90 5049KG Tilburg	0:00
LM	Rossinistraat 89 5049KB Tilburg	0:29
LN	Rossinistraat 88 5049KG Tilburg	0:00
LO	Rossinistraat 87 5049KB Tilburg	0:34
LP	Rossinistraat 86 5049KG Tilburg	0:00
LQ	Rossinistraat 85 5049KB Tilburg	0:39
LR	Rossinistraat 84 5049KG Tilburg	0:00
LS	Rossinistraat 83 5049KB Tilburg	0:42
LT	Rossinistraat 82 5049KG Tilburg	0:00
LU	Rossinistraat 81 5049KB Tilburg	0:46
LV	Rossinistraat 80 5049KG Tilburg	0:00
LW	Rossinistraat 79 5049KB Tilburg	0:49
LX	Rossinistraat 78 5049KG Tilburg	0:00
LY	Rossinistraat 77 5049KB Tilburg	0:38
LZ	Rossinistraat 76 5049KG Tilburg	0:00
M	Kapelmeesterlaan 645 5049NJ Tilburg	1:23
MA	Rossinistraat 75 5049KA Tilburg	0:45
MB	Rossinistraat 74 5049KG Tilburg	0:01
MC	Rossinistraat 73 5049KA Tilburg	0:45
MD	Rossinistraat 72 5049KG Tilburg	0:01
ME	Rossinistraat 71 5049KA Tilburg	0:43
MF	Rossinistraat 70 5049KG Tilburg	0:01
MG	Rossinistraat 69 5049KA Tilburg	0:40
MH	Rossinistraat 68 5049KG Tilburg	0:02
MI	Rossinistraat 67 5049KA Tilburg	0:37
MJ	Rossinistraat 66 5049KG Tilburg	0:02
MK	Rossinistraat 65 5049KA Tilburg	0:34
ML	Rossinistraat 64 5049KG Tilburg	0:02
MM	Rossinistraat 63 5049KA Tilburg	0:30
MN	Rossinistraat 62 5049KG Tilburg	0:02

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
MO	Rossinistraat 61 5049KA Tilburg	0:26
MP	Rossinistraat 60 5049KG Tilburg	0:06
MQ	Rossinistraat 59 5049KA Tilburg	0:22
MR	Rossinistraat 58 5049KG Tilburg	0:06
MS	Rossinistraat 56 5049KG Tilburg	0:05
MT	Rossinistraat 54 5049KG Tilburg	0:04
MU	Rossinistraat 52 5049KG Tilburg	0:04
MV	Rossinistraat 50 5049KG Tilburg	0:04
MW	Rossinistraat 48 5049KE Tilburg	0:04
MX	Rossinistraat 46 5049KE Tilburg	0:04
MY	Rossinistraat 44 5049KE Tilburg	0:03
MZ	Rossinistraat 43 5049KA Tilburg	0:09
N	Kapelmeesterlaan 727 5049NK Tilburg	1:37
NA	Rossinistraat 42 5049KE Tilburg	0:04
NB	Rossinistraat 41 5049KA Tilburg	0:10
NC	Rossinistraat 40 5049KE Tilburg	0:09
ND	Rossinistraat 39 5049KA Tilburg	0:11
NE	Rossinistraat 38 5049KE Tilburg	0:10
NF	Rossinistraat 37 5049KA Tilburg	0:12
NG	Rossinistraat 36 5049KE Tilburg	0:10
NH	Rossinistraat 35 5049KA Tilburg	0:12
NI	Rossinistraat 34 5049KE Tilburg	0:12
NJ	Rossinistraat 33 5049KA Tilburg	0:13
NK	Rossinistraat 32 5049KE Tilburg	0:15
NL	Rossinistraat 30 5049KE Tilburg	0:14
NM	Rossinistraat 28 5049KE Tilburg	0:13
NN	Rossinistraat 26 5049KE Tilburg	0:11
NO	Rossinistraat 24 5049KE Tilburg	0:10
NP	Rossinistraat 22 5049KE Tilburg	0:08
NQ	Rossinistraat 20 5049KE Tilburg	0:05
NR	Rossinistraat 19 5049KA Tilburg	0:25
NS	Rossinistraat 18 5049KE Tilburg	0:08
NT	Rossinistraat 17 5049KA Tilburg	0:28
NU	Rossinistraat 16 5049KE Tilburg	0:11
NV	Rossinistraat 15 5049KA Tilburg	0:30
NW	Rossinistraat 14 5049KE Tilburg	0:14
NX	Rossinistraat 13 5049KA Tilburg	0:32
NY	Rossinistraat 12 5049KE Tilburg	0:16
NZ	Rossinistraat 11 5049KA Tilburg	0:34
O	Kapelmeesterlaan 725 5049NK Tilburg	1:35
OA	Rossinistraat 10 5049KE Tilburg	0:19
OB	Rossinistraat 9 5049KA Tilburg	0:29
OC	Rossinistraat 8 5049KE Tilburg	0:21
OD	Rossinistraat 7 5049KA Tilburg	0:26
OE	Rossinistraat 6 5049KE Tilburg	0:23
OF	Rossinistraat 5 5049KA Tilburg	0:23
OG	Rossinistraat 4 5049KE Tilburg	0:24
OH	Rossinistraat 3 5049KA Tilburg	0:22
OI	Rossinistraat 2 5049KE Tilburg	0:24
OJ	Rossinistraat 1 5049KA Tilburg	0:22
OK	Paganinihof 1 5049JL Tilburg	0:00
OL	Paganinihof 2 5049JL Tilburg	0:01
OM	Paganinihof 4 5049JL Tilburg	0:02
ON	Paganinihof 5 5049JL Tilburg	0:02
OO	Paganinihof 6 5049JL Tilburg	0:03
OP	Paganinihof 7 5049JL Tilburg	0:04
OQ	Paganinihof 8 5049JL Tilburg	0:02
OR	Paganinihof 9 5049JL Tilburg	0:02
OS	Paganinihof 11 5049JL Tilburg	0:02
OT	Paganinihof 12 5049JL Tilburg	0:03
OU	Paganinihof 13 5049JL Tilburg	0:02
OV	Paganinihof 14 5049JL Tilburg	0:02
OW	Paganinihof 15 5049JL Tilburg	0:03

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
OX	Paganinihof 16 5049JL Tilburg	0:03
OY	Paganinihof 17 5049JL Tilburg	0:02
OZ	Paganinihof 18 5049JL Tilburg	0:03
P	Kapelmeesterlaan 715 5049NK Tilburg	1:40
PA	Paganinihof 19 5049JL Tilburg	0:02
PB	Paganinihof 20 5049JL Tilburg	0:01
PC	Paganinihof 21 5049JL Tilburg	0:01
PD	Paganinihof 22 5049JL Tilburg	0:00
PE	Paganinihof 23 5049JL Tilburg	0:00
PF	Paganinihof 24 5049JL Tilburg	0:00
PG	Paganinihof 25 5049JL Tilburg	0:00
PH	Paganinihof 26 5049JL Tilburg	0:00
PI	Paganinihof 27 5049JL Tilburg	0:00
PJ	Paganinihof 28 5049JL Tilburg	0:00
PK	Locatellistraat 1 5049JT Tilburg	0:00
PL	Locatellistraat 3 5049JT Tilburg	0:00
PM	Locatellistraat 5 5049JT Tilburg	0:00
PN	Locatellistraat 7 5049JT Tilburg	0:00
PO	Locatellistraat 9 5049JT Tilburg	0:00
PP	Locatellistraat 11 5049JT Tilburg	0:00
PQ	Locatellistraat 13 5049JT Tilburg	0:00
PR	Locatellistraat 15 5049JT Tilburg	0:00
PS	Locatellistraat 17 5049JT Tilburg	0:00
PT	Locatellistraat 19 5049JT Tilburg	0:00
PU	Locatellistraat 21 5049JT Tilburg	0:00
PV	Locatellistraat 23 5049JT Tilburg	0:00
PW	Locatellistraat 25 5049JT Tilburg	0:00
PX	Locatellistraat 27 5049JT Tilburg	0:00
PY	Locatellistraat 29 5049JT Tilburg	0:00
PZ	Locatellistraat 31 5049JT Tilburg	0:00
Q	Kapelmeesterlaan 713 5049NK Tilburg	1:38
QA	Locatellistraat 33 5049JT Tilburg	0:00
QB	Locatellistraat 35 5049JT Tilburg	0:00
QC	Locatellistraat 37 5049JT Tilburg	0:00
QD	Locatellistraat 39 5049JT Tilburg	0:00
QE	Locatellistraat 41 5049JT Tilburg	0:00
QF	Locatellistraat 43 5049JT Tilburg	0:00
QG	Locatellistraat 45 5049JT Tilburg	0:00
QH	Locatellistraat 47 5049JT Tilburg	0:00
QI	Locatellistraat 49 5049JT Tilburg	0:00
QJ	Locatellistraat 51 5049JT Tilburg	0:00
QK	Locatellistraat 53 5049JT Tilburg	0:00
QL	Locatellistraat 55 5049JT Tilburg	0:00
QM	Locatellistraat 57 5049JT Tilburg	0:00
QN	Locatellistraat 59 5049JT Tilburg	0:00
QO	Paganinihof 3 5049JL Tilburg	0:02
QP	Paganinihof 10 5049JL Tilburg	0:02
QQ	Perosistraat 2 5049LM Tilburg	0:31
QR	Perosistraat 4 5049LM Tilburg	0:25
QS	Perosistraat 8 5049LM Tilburg	0:14
QT	Perosistraat 10 5049LM Tilburg	0:09
QU	Perosistraat 12 5049LM Tilburg	0:05
QV	Perosistraat 14 5049LM Tilburg	0:01
QW	Perosistraat 16 5049LM Tilburg	0:00
QX	Perosistraat 18 5049LM Tilburg	0:00
QY	Perosistraat 20 5049LM Tilburg	0:00
QZ	Perosistraat 22 5049LM Tilburg	0:00
R	Kapelmeesterlaan 699 5049NK Tilburg	1:38
RA	Perosistraat 24 5049LM Tilburg	0:00
RB	Perosistraat 26 5049LM Tilburg	0:00
RC	Perosistraat 28 5049LM Tilburg	0:00
RD	Perosistraat 30 5049LM Tilburg	0:00
RE	Perosistraat 32 5049LM Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
RF	Perosistraat 34 5049LM Tilburg	0:00
RG	Perosistraat 36 5049LM Tilburg	0:00
RH	Perosistraat 50 5049LM Tilburg	0:01
RI	Perosistraat 52 5049LM Tilburg	0:04
RJ	Perosistraat 54 5049LM Tilburg	0:07
RK	Perosistraat 56 5049LM Tilburg	0:11
RL	Perosistraat 58 5049LM Tilburg	0:15
RM	Perosistraat 60 5049LM Tilburg	0:20
RN	Perosistraat 62 5049LM Tilburg	0:26
RO	Perosistraat 64 5049LN Tilburg	0:32
RP	Perosistraat 66 5049LN Tilburg	0:38
RQ	Perosistraat 68 5049LN Tilburg	0:44
RR	Perosistraat 70 5049LN Tilburg	0:13
RS	Perosistraat 70 a 5049LN Tilburg	0:14
RT	Perosistraat 70 b 5049LN Tilburg	0:16
RU	Perosistraat 72 5049LN Tilburg	0:18
RV	Perosistraat 74 5049LN Tilburg	0:19
RW	Perosistraat 76 5049LN Tilburg	0:20
RX	Perosistraat 78 5049LN Tilburg	0:21
RY	Perosistraat 80 5049LN Tilburg	0:22
RZ	Perosistraat 82 5049LN Tilburg	0:24
S	Kapelmeesterlaan 697 5049NK Tilburg	1:36
SA	Perosistraat 84 5049LN Tilburg	0:25
SB	Perosistraat 88 5049LN Tilburg	0:01
SC	Perosistraat 90 5049LN Tilburg	0:00
SD	Perosistraat 92 5049LN Tilburg	0:00
SE	Perosistraat 94 5049LN Tilburg	0:00
SF	Perosistraat 96 5049LN Tilburg	0:00
SG	Perosistraat 98 5049LN Tilburg	0:00
SH	Perosistraat 100 5049LN Tilburg	0:00
SI	Perosistraat 102 5049LN Tilburg	0:00
SJ	Perosistraat 104 5049LN Tilburg	0:00
SK	Perosistraat 110 5049LN Tilburg	0:00
SL	Perosistraat 112 5049LN Tilburg	0:00
SM	Perosistraat 114 5049LN Tilburg	0:00
SN	Perosistraat 116 5049LP Tilburg	0:00
SO	Perosistraat 118 5049LP Tilburg	0:00
SP	Perosistraat 120 5049LP Tilburg	0:00
SQ	Perosistraat 122 5049LP Tilburg	0:00
SR	Perosistraat 124 5049LP Tilburg	0:00
SS	Perosistraat 126 5049LP Tilburg	0:00
ST	Perosistraat 128 5049LP Tilburg	0:00
SU	Perosistraat 130 5049LP Tilburg	0:00
SV	Perosistraat 132 5049LP Tilburg	0:00
SW	Perosistraat 134 5049LP Tilburg	0:00
SX	Perosistraat 136 5049LP Tilburg	0:00
SY	Perosistraat 6 5049LM Tilburg	0:19
SZ	Donizettistraat 112 5049KP Tilburg	0:00
T	Kapelmeesterlaan 695 5049NK Tilburg	1:33
TA	Donizettistraat 26 5049KM Tilburg	0:00
TB	Donizettistraat 27 5049KK Tilburg	0:00
TC	Donizettistraat 28 5049KM Tilburg	0:00
TD	Donizettistraat 29 5049KK Tilburg	0:00
TE	Donizettistraat 31 5049KK Tilburg	0:00
TF	Donizettistraat 33 5049KK Tilburg	0:00
TG	Donizettistraat 35 5049KL Tilburg	0:00
TH	Donizettistraat 1 5049KK Tilburg	0:00
TI	Donizettistraat 3 5049KK Tilburg	0:00
TJ	Donizettistraat 4 a 5049KM Tilburg	0:00
TK	Donizettistraat 4 b 5049KM Tilburg	0:00
TL	Donizettistraat 4 c 5049KM Tilburg	0:00
TM	Donizettistraat 4 d 5049KM Tilburg	0:00
TN	Donizettistraat 5 5049KK Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
TO	Donizettistraat 6 a 5049KM Tilburg	0:00
TP	Donizettistraat 6 b 5049KM Tilburg	0:00
TQ	Donizettistraat 6 c 5049KM Tilburg	0:00
TR	Donizettistraat 6 d 5049KM Tilburg	0:00
TS	Donizettistraat 7 5049KK Tilburg	0:00
TT	Donizettistraat 9 5049KK Tilburg	0:00
TU	Donizettistraat 10 5049KM Tilburg	0:00
TV	Donizettistraat 37 5049KL Tilburg	0:00
TW	Donizettistraat 39 5049KL Tilburg	0:00
TX	Donizettistraat 41 5049KL Tilburg	0:00
TY	Donizettistraat 43 5049KL Tilburg	0:00
TZ	Donizettistraat 45 5049KL Tilburg	0:00
U	Kapelmeesterlaan 693 5049NJ Tilburg	1:30
UA	Donizettistraat 47 5049KL Tilburg	0:00
UB	Donizettistraat 49 5049KL Tilburg	0:00
UC	Donizettistraat 11 5049KK Tilburg	0:00
UD	Donizettistraat 14 5049KM Tilburg	0:00
UE	Donizettistraat 15 5049KK Tilburg	0:00
UF	Donizettistraat 16 5049KM Tilburg	0:00
UG	Donizettistraat 17 5049KK Tilburg	0:00
UH	Donizettistraat 18 5049KM Tilburg	0:00
UI	Donizettistraat 19 5049KK Tilburg	0:00
UJ	Donizettistraat 20 5049KM Tilburg	0:00
UK	Donizettistraat 21 5049KK Tilburg	0:00
UL	Donizettistraat 22 5049KM Tilburg	0:00
UM	Donizettistraat 23 5049KK Tilburg	0:00
UN	Donizettistraat 24 5049KM Tilburg	0:00
UO	Donizettistraat 25 5049KK Tilburg	0:00
UP	Sibeliusstraat 763 5011JR Tilburg	0:00
UQ	Sibeliusstraat 765 5011JR Tilburg	0:00
UR	Stokhasseltlaan 42 5049TA Tilburg	0:19
US	Stokhasseltlaan 43 5049TB Tilburg	0:07
UT	Stokhasseltlaan 44 5049TA Tilburg	0:08
UU	Stokhasseltlaan 46 5049TA Tilburg	0:01
UV	Stokhasseltlaan 47 5049TB Tilburg	0:05
UW	Sibeliusstraat 739 5011JR Tilburg	0:00
UX	Sibeliusstraat 741 5011JR Tilburg	0:00
UY	Sibeliusstraat 743 5011JR Tilburg	0:00
UZ	Sibeliusstraat 745 5011JR Tilburg	0:00
V	Kapelmeesterlaan 683 5049NJ Tilburg	1:36
VA	Sibeliusstraat 749 5011JR Tilburg	0:00
VB	Sibeliusstraat 751 5011JR Tilburg	0:00
VC	Sibeliusstraat 753 5011JR Tilburg	0:00
VD	Sibeliusstraat 755 5011JR Tilburg	0:00
VE	Sibeliusstraat 757 5011JR Tilburg	0:00
VF	Sibeliusstraat 759 5011JR Tilburg	0:00
VG	Sibeliusstraat 761 5011JR Tilburg	0:00
VH	Donizettistraat 13 5049KK Tilburg	0:00
VI	Donizettistraat 12 5049KM Tilburg	0:00
VJ	Sibeliusstraat 747 5011JR Tilburg	0:00
VK	Vivaldistraat 51 5049JA Tilburg	0:00
VL	Vivaldistraat 53 5049JA Tilburg	0:00
VM	Vivaldistraat 55 5049JA Tilburg	0:00
VN	Vivaldistraat 57 5049JA Tilburg	0:00
VO	Vivaldistraat 59 5049JA Tilburg	0:00
VP	Vivaldistraat 61 5049JA Tilburg	0:00
VQ	Vivaldistraat 63 5049JA Tilburg	0:00
VR	Vivaldistraat 65 5049JA Tilburg	0:00
VS	Vivaldistraat 67 5049JA Tilburg	0:00
VT	Vivaldistraat 69 5049JA Tilburg	0:00
VU	Vivaldistraat 71 5049JA Tilburg	0:00
VV	Vivaldistraat 73 5049JA Tilburg	0:00
VW	Vivaldistraat 75 5049JA Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
VX	Vivaldistraat 77 5049JA Tilburg	0:00
VY	Vivaldistraat 79 5049JA Tilburg	0:00
VZ	Vivaldistraat 81 5049JA Tilburg	0:00
W	Kapelmeesterlaan 681 5049NJ Tilburg	1:34
WA	Vivaldistraat 83 5049JA Tilburg	0:00
WB	Vivaldistraat 85 5049JB Tilburg	0:00
WC	Vivaldistraat 87 5049JB Tilburg	0:00
WD	Vivaldistraat 89 5049JB Tilburg	0:00
WE	Vivaldistraat 91 5049JB Tilburg	0:00
WF	Vivaldistraat 93 5049JB Tilburg	0:00
WG	Vivaldistraat 95 5049JB Tilburg	0:00
WH	Vivaldistraat 97 5049JB Tilburg	0:00
WI	Vivaldistraat 99 5049JB Tilburg	0:00
WJ	Vivaldistraat 101 5049JB Tilburg	0:00
WK	Vivaldistraat 103 5049JB Tilburg	0:00
WL	Vivaldistraat 105 5049JB Tilburg	0:00
WM	Vivaldistraat 107 5049JB Tilburg	0:00
WN	Vivaldistraat 109 5049JB Tilburg	0:00
WO	Vivaldistraat 2 5049JN Tilburg	0:00
WP	Vivaldistraat 4 5049JN Tilburg	0:00
WQ	Vivaldistraat 6 5049JN Tilburg	0:00
WR	Vivaldistraat 8 5049JN Tilburg	0:00
WS	Vivaldistraat 10 5049JN Tilburg	0:00
WT	Vivaldistraat 12 5049JN Tilburg	0:00
WU	Vivaldistraat 14 5049JN Tilburg	0:00
WV	Vivaldistraat 16 5049JN Tilburg	0:00
WW	Vivaldistraat 18 5049JN Tilburg	0:00
WX	Vivaldistraat 20 5049JN Tilburg	0:00
WY	Vivaldistraat 22 5049JN Tilburg	0:00
WZ	Vivaldistraat 24 5049JN Tilburg	0:00
X	Kapelmeesterlaan 679 5049NJ Tilburg	1:31
XA	Vivaldistraat 26 5049JN Tilburg	0:00
XB	Vivaldistraat 28 5049JN Tilburg	0:00
XC	Vivaldistraat 30 5049JN Tilburg	0:00
XD	Vivaldistraat 32 5049JN Tilburg	0:00
XE	Vivaldistraat 34 5049JN Tilburg	0:00
XF	Vivaldistraat 36 5049JN Tilburg	0:00
XG	Vivaldistraat 38 5049JN Tilburg	0:00
XH	Vivaldistraat 40 5049JN Tilburg	0:00
XI	Vivaldistraat 42 5049JN Tilburg	0:00
XJ	Vivaldistraat 44 5049JN Tilburg	0:00
XK	Vivaldistraat 46 5049JN Tilburg	0:00
XL	Vivaldistraat 48 5049JN Tilburg	0:00
XM	Vivaldistraat 50 5049JP Tilburg	0:00
XN	Vivaldistraat 54 5049JP Tilburg	0:00
XO	Vivaldistraat 56 5049JP Tilburg	0:00
XP	Vivaldistraat 52 5049JP Tilburg	0:00
XQ	Sibeliusstraat 288 5011JV Tilburg	0:00
XR	Sibeliusstraat 290 5011JV Tilburg	0:00
XS	Sibeliusstraat 292 5011JV Tilburg	0:00
XT	Sibeliusstraat 294 5011JW Tilburg	0:00
XU	Sibeliusstraat 320 5011JW Tilburg	0:00
XV	Sibeliusstraat 322 5011JW Tilburg	0:00
XW	Sibeliusstraat 324 5011JW Tilburg	0:00
XX	Sibeliusstraat 326 5011JW Tilburg	0:00
XY	Sibeliusstraat 328 5011JW Tilburg	0:00
XZ	Sibeliusstraat 330 5011JW Tilburg	0:00
Y	Kapelmeesterlaan 677 5049NJ Tilburg	1:27
YA	Sibeliusstraat 332 5011JW Tilburg	0:00
YB	Sibeliusstraat 334 5011JW Tilburg	0:00
YC	Sibeliusstraat 243 5011JJ Tilburg	0:00
YD	Sibeliusstraat 245 5011JJ Tilburg	0:00
YE	Sibeliusstraat 247 5011JJ Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
YF	Sibeliusstraat 249 5011JJ Tilburg	0:00
YG	Sibeliusstraat 251 5011JJ Tilburg	0:00
YH	Sibeliusstraat 253 5011JJ Tilburg	0:00
YI	Sibeliusstraat 255 5011JJ Tilburg	0:00
YJ	Sibeliusstraat 261 5011JJ Tilburg	0:00
YK	Sibeliusstraat 263 5011JJ Tilburg	0:00
YL	Sibeliusstraat 265 5011JJ Tilburg	0:00
YM	Sibeliusstraat 267 5011JJ Tilburg	0:00
YN	Sibeliusstraat 269 5011JJ Tilburg	0:00
YO	Sibeliusstraat 280 5011JV Tilburg	0:00
YP	Sibeliusstraat 282 5011JV Tilburg	0:00
YQ	Sibeliusstraat 284 5011JV Tilburg	0:00
YR	Sibeliusstraat 286 5011JV Tilburg	0:00
YS	Sibeliusstraat 344 5011JW Tilburg	0:00
YT	Sibeliusstraat 346 5011JW Tilburg	0:00
YU	Sibeliusstraat 348 5011JW Tilburg	0:00
YV	Sibeliusstraat 350 5011JW Tilburg	0:00
YW	Sibeliusstraat 352 5011JW Tilburg	0:00
YX	Sibeliusstraat 354 5011JW Tilburg	0:00
YY	Sibeliusstraat 356 5011JW Tilburg	0:00
YZ	Sibeliusstraat 381 5011JL Tilburg	0:00
Z	Kapelmeesterlaan 729 5049NK Tilburg	1:40
ZA	Sibeliusstraat 383 5011JL Tilburg	0:00
ZB	Sibeliusstraat 384 5011JW Tilburg	0:00
ZC	Sibeliusstraat 385 5011JL Tilburg	0:00
ZD	Sibeliusstraat 386 5011JX Tilburg	0:00
ZE	Sibeliusstraat 387 5011JL Tilburg	0:00
ZF	Sibeliusstraat 388 5011JX Tilburg	0:00
ZG	Sibeliusstraat 389 5011JL Tilburg	0:00
ZH	Sibeliusstraat 390 5011JX Tilburg	0:00
ZI	Sibeliusstraat 391 5011JL Tilburg	0:00
ZJ	Sibeliusstraat 392 5011JX Tilburg	0:00
ZK	Sibeliusstraat 393 5011JL Tilburg	0:00
ZL	Sibeliusstraat 394 5011JX Tilburg	0:00
ZM	Sibeliusstraat 395 5011JL Tilburg	0:00
ZN	Sibeliusstraat 396 5011JX Tilburg	0:00
ZO	Sibeliusstraat 397 5011JL Tilburg	0:00
ZP	Sibeliusstraat 398 5011JX Tilburg	0:00
ZQ	Sibeliusstraat 399 5011JL Tilburg	0:00
ZR	Sibeliusstraat 400 5011JX Tilburg	0:00
ZS	Sibeliusstraat 401 5011JL Tilburg	0:00
ZT	Sibeliusstraat 403 5011JL Tilburg	0:00
ZU	Sibeliusstraat 405 5011JL Tilburg	0:00
ZV	Sibeliusstraat 406 5011JX Tilburg	0:00
ZW	Sibeliusstraat 407 5011JL Tilburg	0:00
ZX	Sibeliusstraat 408 5011JX Tilburg	0:00
ZY	Sibeliusstraat 409 5011JL Tilburg	0:00
ZZ	Sibeliusstraat 410 5011JX Tilburg	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	1	42:30	7:05
2	2	403:02	71:44
3	3	87:52	15:11
4	4	164:10	30:57

Project:
15016 Spinder_EJ_HK_20161020

Description:
Slagschaduwberekening ten behoeve van vergunningaanvraag

Opstelling optie 2

Bovengrens

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
23-12-2016 14:19/3.0.654

SHADOW - Map

Calculation: Vergunning 14 dec ondergrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

0 250 500 750 1000m

Map: Tilburg , Print scale 1:25.000, Map center Netherlands RD Amersfoort East: 133.035 North: 401.919

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Project:
15016 Spinder_EJ_HK_20161020

Description:
Slagschaduwberekening ten behoeve van vergunningaanvraag

Opstelling optie 2

Bovengrens

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
23-12-2016 13:42/3.0.654

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

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	5	°
Day step for calculation	1	days
Time step for calculation	1	minutes

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

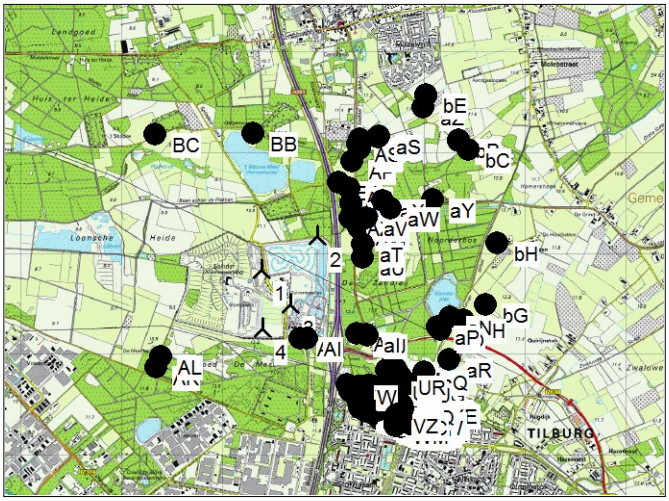
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,30	0,32	0,41	0,42	0,39	0,41	0,42	0,37	0,34	0,24	0,20

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
432	623	525	322	388	363	640	1.346	1.202	801	512	295	7.449

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
Netherlands RD Amersfoort



Scale 1:75.000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	132.395	401.834	0,0	1	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2.500	2.500	120,0	100,0	5.000	13,0
2	132.944	402.160	0,0	2	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2.500	2.500	120,0	100,0	5.000	13,0
3	132.678	401.488	0,0	3	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2.500	2.500	120,0	100,0	5.000	13,0
4	132.407	401.250	0,0	4	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.5-120-2.500	2.500	120,0	100,0	5.000	13,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
[A	Sibeliusstraat 411 5011JL Tilburg	133.979	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[B	Sibeliusstraat 412 5011JX Tilburg	133.940	400.313	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[C	Sibeliusstraat 414 5011JX Tilburg	133.934	400.315	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[D	Sibeliusstraat 415 5011JL Tilburg	133.962	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[E	Sibeliusstraat 416 5011JX Tilburg	133.928	400.317	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[F	Sibeliusstraat 417 5011JL Tilburg	133.953	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[G	Sibeliusstraat 418 5011JX Tilburg	133.921	400.318	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[H	Sibeliusstraat 419 5011JL Tilburg	133.945	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[I	Sibeliusstraat 420 5011JX Tilburg	133.915	400.320	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[J	Sibeliusstraat 421 5011JL Tilburg	133.936	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[K	Sibeliusstraat 422 5011JX Tilburg	133.909	400.322	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[L	Sibeliusstraat 423 5011JL Tilburg	133.927	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[M	Sibeliusstraat 425 5011JL Tilburg	133.918	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[N	Sibeliusstraat 427 5011JL Tilburg	133.910	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[O	Sibeliusstraat 429 5011JL Tilburg	133.910	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[P	Sibeliusstraat 431 5011JL Tilburg	133.919	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[Q	Sibeliusstraat 433 5011JL Tilburg	133.927	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[R	Sibeliusstraat 435 5011JL Tilburg	133.936	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[S	Sibeliusstraat 437 5011JL Tilburg	133.945	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[T	Sibeliusstraat 439 5011JL Tilburg	133.953	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[U	Sibeliusstraat 441 5011JL Tilburg	133.962	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[V	Sibeliusstraat 507 5011JM Tilburg	133.980	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[W	Sibeliusstraat 509 5011JM Tilburg	133.971	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[X	Sibeliusstraat 511 5011JM Tilburg	133.963	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[Y	Sibeliusstraat 513 5011JM Tilburg	133.954	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
[Z	Sibeliusstraat 515 5011JM Tilburg	133.945	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\A	Sibeliusstraat 517 5011JM Tilburg	133.936	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\B	Sibeliusstraat 519 5011JM Tilburg	133.928	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\C	Sibeliusstraat 521 5011JM Tilburg	133.919	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
\D	Sibeliusstraat 523 5011JM Tilburg	133.910	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\E	Sibeliusstraat 525 5011JN Tilburg	133.910	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\F	Sibeliusstraat 527 5011JN Tilburg	133.919	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\G	Sibeliusstraat 529 5011JN Tilburg	133.928	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\H	Sibeliusstraat 531 5011JN Tilburg	133.937	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\I	Sibeliusstraat 533 5011JN Tilburg	133.945	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\J	Sibeliusstraat 535 5011JN Tilburg	133.954	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\K	Sibeliusstraat 537 5011JN Tilburg	133.963	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\L	Sibeliusstraat 539 5011JN Tilburg	133.971	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\M	Sibeliusstraat 541 5011JN Tilburg	133.980	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\N	Sibeliusstraat 543 5011JN Tilburg	133.989	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\O	Sibeliusstraat 545 5011JN Tilburg	133.998	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\P	Sibeliusstraat 547 5011JN Tilburg	134.006	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\Q	Sibeliusstraat 549 5011JN Tilburg	134.006	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\R	Sibeliusstraat 551 5011JN Tilburg	133.998	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\S	Sibeliusstraat 553 5011JN Tilburg	133.989	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\T	Sibeliusstraat 555 5011JN Tilburg	133.980	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\U	Sibeliusstraat 557 5011JN Tilburg	133.972	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\V	Sibeliusstraat 559 5011JN Tilburg	133.963	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\W	Sibeliusstraat 561 5011JN Tilburg	133.954	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\X	Sibeliusstraat 563 5011JN Tilburg	133.945	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\Y	Sibeliusstraat 565 5011JN Tilburg	133.937	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
\Z	Sibeliusstraat 567 5011JN Tilburg	133.928	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]A	Sibeliusstraat 571 5011JN Tilburg	133.911	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]B	Sibeliusstraat 573 5011JN Tilburg	133.911	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]C	Sibeliusstraat 577 5011JN Tilburg	133.928	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]D	Sibeliusstraat 579 5011JN Tilburg	133.937	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]E	Sibeliusstraat 581 5011JN Tilburg	133.946	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]F	Sibeliusstraat 583 5011JN Tilburg	133.954	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]G	Sibeliusstraat 585 5011JN Tilburg	133.963	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]H	Sibeliusstraat 587 5011JN Tilburg	133.972	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]I	Sibeliusstraat 589 5011JN Tilburg	133.980	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]J	Sibeliusstraat 591 5011JN Tilburg	133.989	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]K	Sibeliusstraat 593 5011JN Tilburg	133.998	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]L	Sibeliusstraat 595 5011JN Tilburg	134.007	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]M	Sibeliusstraat 597 5011JP Tilburg	134.007	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]N	Sibeliusstraat 599 5011JP Tilburg	133.998	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]O	Sibeliusstraat 601 5011JP Tilburg	133.989	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]P	Sibeliusstraat 603 5011JP Tilburg	133.981	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]Q	Sibeliusstraat 605 5011JP Tilburg	133.972	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]R	Sibeliusstraat 607 5011JP Tilburg	133.963	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]S	Sibeliusstraat 443 5011JL Tilburg	133.971	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]T	Sibeliusstraat 445 5011JL Tilburg	133.980	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]U	Sibeliusstraat 447 5011JL Tilburg	133.988	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]V	Sibeliusstraat 448 5011JX Tilburg	133.898	400.285	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]W	Sibeliusstraat 449 5011JL Tilburg	133.997	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]X	Sibeliusstraat 450 5011JX Tilburg	133.905	400.283	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]Y	Sibeliusstraat 451 5011JL Tilburg	134.006	400.531	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
]Z	Sibeliusstraat 452 5011JX Tilburg	133.911	400.281	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^A	Sibeliusstraat 453 5011JM Tilburg	134.006	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^B	Sibeliusstraat 454 5011JX Tilburg	133.917	400.280	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^C	Sibeliusstraat 455 5011JM Tilburg	133.997	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^D	Sibeliusstraat 456 5011JX Tilburg	133.923	400.278	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^E	Sibeliusstraat 457 5011JM Tilburg	133.988	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^F	Sibeliusstraat 458 5011JX Tilburg	133.929	400.276	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^G	Sibeliusstraat 459 5011JM Tilburg	133.980	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^H	Sibeliusstraat 461 5011JM Tilburg	133.971	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^I	Sibeliusstraat 463 5011JM Tilburg	133.962	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^J	Sibeliusstraat 465 5011JM Tilburg	133.954	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^K	Sibeliusstraat 467 5011JM Tilburg	133.945	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^L	Sibeliusstraat 469 5011JM Tilburg	133.936	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^M	Sibeliusstraat 471 5011JM Tilburg	133.927	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^N	Sibeliusstraat 473 5011JM Tilburg	133.919	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^O	Sibeliusstraat 475 5011JM Tilburg	133.910	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
^P	Sibeliusstraat 477 5011JM Tilburg	133.910	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^Q	Sibeliusstraat 479 5011JM Tilburg	133.919	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^R	Sibeliusstraat 481 5011JM Tilburg	133.928	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^S	Sibeliusstraat 483 5011JM Tilburg	133.936	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^T	Sibeliusstraat 485 5011JM Tilburg	133.945	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^U	Sibeliusstraat 487 5011JM Tilburg	133.954	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^V	Sibeliusstraat 489 5011JM Tilburg	133.962	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^W	Sibeliusstraat 491 5011JM Tilburg	133.971	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^X	Sibeliusstraat 493 5011JM Tilburg	133.980	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^Y	Sibeliusstraat 495 5011JM Tilburg	133.989	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
^Z	Sibeliusstraat 497 5011JM Tilburg	133.997	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_A	Sibeliusstraat 499 5011JM Tilburg	134.006	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_B	Sibeliusstraat 501 5011JM Tilburg	134.006	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_C	Sibeliusstraat 503 5011JM Tilburg	133.997	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_D	Sibeliusstraat 505 5011JM Tilburg	133.989	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_E	Sibeliusstraat 609 5011JP Tilburg	133.954	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_F	Sibeliusstraat 611 5011JP Tilburg	133.946	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_G	Sibeliusstraat 613 5011JP Tilburg	133.937	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_H	Sibeliusstraat 615 5011JP Tilburg	133.928	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_I	Sibeliusstraat 617 5011JP Tilburg	133.920	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_J	Sibeliusstraat 619 5011JP Tilburg	133.911	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_K	Sibeliusstraat 621 5011JP Tilburg	133.911	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_L	Sibeliusstraat 623 5011JP Tilburg	133.920	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_M	Sibeliusstraat 625 5011JP Tilburg	133.928	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_N	Sibeliusstraat 627 5011JP Tilburg	133.937	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_O	Sibeliusstraat 629 5011JP Tilburg	133.946	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_P	Sibeliusstraat 631 5011JP Tilburg	133.955	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_Q	Sibeliusstraat 633 5011JP Tilburg	133.963	400.517	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_R	Sibeliusstraat 635 5011JP Tilburg	133.972	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_S	Sibeliusstraat 637 5011JP Tilburg	133.981	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_T	Sibeliusstraat 639 5011JP Tilburg	133.989	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_U	Sibeliusstraat 641 5011JP Tilburg	133.998	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_V	Sibeliusstraat 643 5011JP Tilburg	134.007	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_W	Sibeliusstraat 645 5011JP Tilburg	134.007	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_X	Sibeliusstraat 647 5011JP Tilburg	133.998	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_Y	Sibeliusstraat 649 5011JP Tilburg	133.990	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
_Z	Sibeliusstraat 651 5011JP Tilburg	133.981	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`A	Sibeliusstraat 653 5011JP Tilburg	133.972	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`B	Sibeliusstraat 655 5011JP Tilburg	133.963	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`C	Sibeliusstraat 657 5011JP Tilburg	133.955	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`D	Sibeliusstraat 659 5011JP Tilburg	133.946	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`E	Sibeliusstraat 661 5011JP Tilburg	133.937	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`F	Sibeliusstraat 663 5011JP Tilburg	133.929	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`G	Sibeliusstraat 665 5011JP Tilburg	133.920	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`H	Sibeliusstraat 667 5011JP Tilburg	133.911	400.509	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`I	Sibeliusstraat 701 5011JR Tilburg	133.921	400.471	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`J	Sibeliusstraat 703 5011JR Tilburg	133.920	400.466	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`K	Sibeliusstraat 705 5011JR Tilburg	133.919	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`L	Sibeliusstraat 707 5011JR Tilburg	133.917	400.457	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`M	Sibeliusstraat 709 5011JR Tilburg	133.916	400.453	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`N	Sibeliusstraat 711 5011JR Tilburg	133.915	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`O	Sibeliusstraat 713 5011JR Tilburg	133.913	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`P	Sibeliusstraat 715 5011JR Tilburg	133.912	400.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`Q	Sibeliusstraat 717 5011JR Tilburg	133.911	400.435	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`R	Sibeliusstraat 719 5011JR Tilburg	133.910	400.431	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`S	Sibeliusstraat 721 5011JR Tilburg	133.909	400.427	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`T	Sibeliusstraat 723 5011JR Tilburg	133.904	400.410	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`U	Sibeliusstraat 725 5011JR Tilburg	133.902	400.406	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`V	Sibeliusstraat 727 5011JR Tilburg	133.901	400.402	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`W	Sibeliusstraat 729 5011JR Tilburg	133.900	400.397	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`X	Sibeliusstraat 731 5011JR Tilburg	133.899	400.393	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`Y	Sibeliusstraat 733 5011JR Tilburg	133.897	400.388	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
`Z	Sibeliusstraat 735 5011JR Tilburg	133.896	400.384	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	Kapelmeesterlaan 711 5049NK Tilburg	133.359	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
AA	Perosistraat 87 5049LA Tilburg	133.349	400.571	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aA	Sibeliusstraat 737 5011JR Tilburg	133.895	400.380	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aB	Sibeliusstraat 358 5011JW Tilburg	133.929	400.392	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Perosistraat 89 5049LA Tilburg	133.348	400.548	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aC	Sibeliusstraat 413 5011JL Tilburg	133.971	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Perosistraat 138 5049LP Tilburg	133.376	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Perosistraat 140 5049LP Tilburg	133.370	400.511	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aD	Sibeliusstraat 569 5011JN Tilburg	133.919	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aE	Sibeliusstraat 575 5011JN Tilburg	133.919	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	133.339	401.204	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aF	Kalverstraat 44 5011XK Tilburg	133.975	400.703	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Donizettistraat 51 5049KL Tilburg	133.375	400.470	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aG	Kalverstraat 46 5011XK Tilburg	133.981	400.699	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Donizettistraat 53 5049KL Tilburg	133.369	400.471	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aH	De Kouwenberg 2 5011XD Tilburg	134.391	401.340	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Donizettistraat 55 5049KL Tilburg	133.363	400.472	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	132.847	401.152	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aI	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	133.438	401.188	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aJ	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	133.441	401.184	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	132.774	401.159	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aK	Stokhasseltlaan 34 5049TA Tilburg	133.687	400.905	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	131.349	400.869	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aL	Stokhasseltlaan 35 5049TB Tilburg	133.637	400.841	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	131.394	400.969	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kapelmeesterlaan 116 5049NL Tilburg	133.272	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aM	Stokhasseltlaan 38 5049TA Tilburg	133.725	400.846	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Perosistraat 81 a 5049LA Tilburg	133.356	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aN	Kalverstraat 31 5011XK Tilburg	134.263	401.363	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aO	Kalverstraat 37 5011XK Tilburg	134.164	401.241	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Perosistraat 81 b 5049LA Tilburg	133.355	400.584	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aP	Kalverstraat 39 5011XK Tilburg	134.134	401.271	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Kasteellaan 26 5175BD Loon op Zand	133.290	402.912	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Kasteellaan 29 5175BC Loon op Zand	133.365	403.131	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aQ	Kalverstraat 73 5011XK Tilburg	134.005	400.823	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Kasteellaan 29 A 5175BC Loon op Zand	133.365	403.131	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aR	Moerstraat 40 5011XC Tilburg	134.254	400.946	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Kasteellaan 33 5175BC Loon op Zand	133.343	403.077	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aS	Kasteellaan 35 5175BC Loon op Zand	133.555	403.151	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Kasteellaan 33 A 5175BC Loon op Zand	133.355	403.081	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aT	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	133.393	402.084	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Kasteellaan 37 5175BC Loon op Zand	133.367	403.051	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aU	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	133.392	401.958	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Kasteellaan 39 5175BC Loon op Zand	133.364	403.029	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aV	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	133.436	402.348	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aW	Udenhoutseweg 1 A 5175NX Loon op Zand	133.670	402.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	133.361	402.252	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aX	Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	133.599	402.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	133.263	402.643	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	133.286	402.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aY	Udenhoutseweg 3 5175NX Loon op Zand	134.089	402.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	133.269	402.344	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
aZ	Moleneind 7 5175NZ Loon op Zand	133.998	403.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Kapelmeesterlaan 709 5049NK Tilburg	133.349	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bA	Moleneind 11 5175NZ Loon op Zand	134.351	403.111	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	133.154	402.696	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bB	Moleneind 11 A 5175NZ Loon op Zand	134.345	403.118	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	Galgeneindsestraat 1 5175NR Loon op Zand	132.313	403.185	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	Galgeneindsestraat 2 5175NR Loon op Zand	131.339	403.175	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bC	Moleneind 17 5175NZ Loon op Zand	134.439	403.026	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Kapelmeesterlaan 42 5049NL Tilburg	133.525	400.584	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bD	Kasteellaan 35 A 5175BC Loon op Zand	133.544	403.146	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bE	Bergmolenstraat 14 5175RX Loon op Zand	134.023	403.563	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Kapelmeesterlaan 363 5049NC Tilburg	133.623	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Kapelmeesterlaan 471 5049ND Tilburg	133.590	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
bF	Bergmolenstraat 16 5175RX Loon op Zand	134.026	403.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bG	De Kouwenberg 1 5011XD Tilburg	134.619	401.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Kapelmeesterlaan 575 5049NG Tilburg	133.480	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Kapelmeesterlaan 685 5049NJ Tilburg	133.386	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
bH	Vijfhuizen 3 5011XE Tilburg	134.732	402.100	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Kapelmeesterlaan 587 5049NH Tilburg	133.461	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Kapelmeesterlaan 585 5049NH Tilburg	133.452	400.684	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	Kapelmeesterlaan 463 5049ND Tilburg	133.553	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Kapelmeesterlaan 461 5049ND Tilburg	133.543	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Kapelmeesterlaan 401 5049NC Tilburg	133.651	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Kapelmeesterlaan 399 5049NC Tilburg	133.642	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Kapelmeesterlaan 339 5049NB Tilburg	133.660	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Kapelmeesterlaan 337 5049NB Tilburg	133.650	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Kapelmeesterlaan 46 5049NL Tilburg	133.513	400.586	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Kapelmeesterlaan 44 5049NL Tilburg	133.519	400.585	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Kapelmeesterlaan 9 5049NS Tilburg	133.697	400.544	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Kapelmeesterlaan 7 5049NS Tilburg	133.702	400.543	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Kapelmeesterlaan 5 5049NS Tilburg	133.707	400.542	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Kapelmeesterlaan 3 5049NS Tilburg	133.713	400.541	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Kapelmeesterlaan 60 5049NL Tilburg	133.469	400.594	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Kapelmeesterlaan 58 5049NL Tilburg	133.475	400.593	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Kapelmeesterlaan 56 5049NL Tilburg	133.481	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Kapelmeesterlaan 54 5049NL Tilburg	133.488	400.591	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Kapelmeesterlaan 649 5049NJ Tilburg	133.367	400.671	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Kapelmeesterlaan 52 5049NL Tilburg	133.494	400.589	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Kapelmeesterlaan 50 5049NL Tilburg	133.500	400.588	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Kapelmeesterlaan 48 5049NL Tilburg	133.506	400.587	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Kapelmeesterlaan 25 5049NS Tilburg	133.635	400.565	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Kapelmeesterlaan 23 5049NS Tilburg	133.641	400.564	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Kapelmeesterlaan 21 5049NS Tilburg	133.647	400.563	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Kapelmeesterlaan 19 5049NS Tilburg	133.652	400.559	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Kapelmeesterlaan 17 5049NS Tilburg	133.657	400.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	Kapelmeesterlaan 15 5049NS Tilburg	133.662	400.557	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	Kapelmeesterlaan 13 5049NS Tilburg	133.667	400.556	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Kapelmeesterlaan 11 5049NS Tilburg	133.673	400.555	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	Kapelmeesterlaan 335 5049NB Tilburg	133.641	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Kapelmeesterlaan 333 5049NB Tilburg	133.632	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Kapelmeesterlaan 331 5049NB Tilburg	133.622	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Kapelmeesterlaan 329 5049NB Tilburg	133.687	400.612	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Kapelmeesterlaan 327 5049NB Tilburg	133.678	400.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Kapelmeesterlaan 325 5049NB Tilburg	133.669	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Kapelmeesterlaan 323 5049NB Tilburg	133.659	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Kapelmeesterlaan 321 5049NB Tilburg	133.650	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Kapelmeesterlaan 319 5049NB Tilburg	133.641	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Kapelmeesterlaan 317 5049NB Tilburg	133.631	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	Kapelmeesterlaan 315 5049NB Tilburg	133.622	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	Kapelmeesterlaan 391 5049NC Tilburg	133.679	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	Kapelmeesterlaan 389 5049NC Tilburg	133.670	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	Kapelmeesterlaan 387 5049NC Tilburg	133.661	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Kapelmeesterlaan 385 5049NC Tilburg	133.651	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Kapelmeesterlaan 647 5049NJ Tilburg	133.358	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Kapelmeesterlaan 383 5049NC Tilburg	133.642	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Kapelmeesterlaan 381 5049NC Tilburg	133.633	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Kapelmeesterlaan 379 5049NC Tilburg	133.623	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Kapelmeesterlaan 377 5049NC Tilburg	133.688	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Kapelmeesterlaan 375 5049NC Tilburg	133.679	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Kapelmeesterlaan 373 5049NC Tilburg	133.670	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Kapelmeesterlaan 371 5049NC Tilburg	133.660	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Kapelmeesterlaan 369 5049NC Tilburg	133.651	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Kapelmeesterlaan 367 5049NC Tilburg	133.642	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Kapelmeesterlaan 365 5049NC Tilburg	133.632	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Kapelmeesterlaan 361 5049NB Tilburg	133.688	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Kapelmeesterlaan 359 5049NB Tilburg	133.679	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Kapelmeesterlaan 357 5049NB Tilburg	133.669	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
DN	Kapelmeesterlaan 355 5049NB Tilburg	133.660	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Kapelmeesterlaan 353 5049NB Tilburg	133.651	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Kapelmeesterlaan 351 5049NB Tilburg	133.641	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Kapelmeesterlaan 349 5049NB Tilburg	133.632	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Kapelmeesterlaan 347 5049NB Tilburg	133.623	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Kapelmeesterlaan 345 5049NB Tilburg	133.688	400.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Kapelmeesterlaan 343 5049NB Tilburg	133.678	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Kapelmeesterlaan 341 5049NB Tilburg	133.669	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Kapelmeesterlaan 447 5049ND Tilburg	133.552	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Kapelmeesterlaan 445 5049ND Tilburg	133.543	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Kapelmeesterlaan 443 5049ND Tilburg	133.534	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Kapelmeesterlaan 441 5049ND Tilburg	133.524	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Kapelmeesterlaan 439 5049ND Tilburg	133.589	400.613	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Kapelmeesterlaan 120 5049NL Tilburg	133.316	400.661	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Kapelmeesterlaan 437 5049ND Tilburg	133.580	400.615	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Kapelmeesterlaan 435 5049ND Tilburg	133.571	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Kapelmeesterlaan 433 5049ND Tilburg	133.561	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Kapelmeesterlaan 431 5049ND Tilburg	133.552	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Kapelmeesterlaan 429 5049ND Tilburg	133.543	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Kapelmeesterlaan 427 5049ND Tilburg	133.533	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Kapelmeesterlaan 425 5049ND Tilburg	133.524	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Kapelmeesterlaan 409 5049NC Tilburg	133.689	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Kapelmeesterlaan 407 5049NC Tilburg	133.680	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Kapelmeesterlaan 405 5049NC Tilburg	133.670	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Kapelmeesterlaan 403 5049NC Tilburg	133.661	400.625	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Kapelmeesterlaan 397 5049NC Tilburg	133.633	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Kapelmeesterlaan 395 5049NC Tilburg	133.623	400.632	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Kapelmeesterlaan 393 5049NC Tilburg	133.689	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Kapelmeesterlaan 503 5049NE Tilburg	133.591	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Kapelmeesterlaan 501 5049NE Tilburg	133.581	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Kapelmeesterlaan 499 5049NE Tilburg	133.572	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Kapelmeesterlaan 497 5049NE Tilburg	133.563	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Kapelmeesterlaan 495 5049NE Tilburg	133.553	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Kapelmeesterlaan 493 5049NE Tilburg	133.544	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	Kapelmeesterlaan 491 5049NE Tilburg	133.535	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	Kapelmeesterlaan 489 5049NE Tilburg	133.525	400.631	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Kapelmeesterlaan 487 5049NE Tilburg	133.590	400.617	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	Kapelmeesterlaan 485 5049NE Tilburg	133.581	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Kapelmeesterlaan 483 5049NE Tilburg	133.572	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Kapelmeesterlaan 481 5049NE Tilburg	133.562	400.623	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Kapelmeesterlaan 118 a 5049NL Tilburg	133.290	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Kapelmeesterlaan 479 5049NE Tilburg	133.553	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Kapelmeesterlaan 477 5049NE Tilburg	133.544	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Kapelmeesterlaan 475 5049NE Tilburg	133.534	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Kapelmeesterlaan 473 5049ND Tilburg	133.525	400.630	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Kapelmeesterlaan 469 5049ND Tilburg	133.581	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FF	Kapelmeesterlaan 467 5049ND Tilburg	133.571	400.619	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FG	Kapelmeesterlaan 465 5049ND Tilburg	133.562	400.621	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FH	Kapelmeesterlaan 459 5049ND Tilburg	133.534	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FI	Kapelmeesterlaan 457 5049ND Tilburg	133.525	400.628	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FJ	Kapelmeesterlaan 455 5049ND Tilburg	133.590	400.614	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FK	Kapelmeesterlaan 453 5049ND Tilburg	133.580	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FL	Kapelmeesterlaan 451 5049ND Tilburg	133.571	400.618	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FM	Kapelmeesterlaan 449 5049ND Tilburg	133.562	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FN	Kapelmeesterlaan 559 5049NG Tilburg	133.480	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FO	Kapelmeesterlaan 557 5049NG Tilburg	133.470	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FP	Kapelmeesterlaan 555 5049NG Tilburg	133.461	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FQ	Kapelmeesterlaan 553 5049NG Tilburg	133.451	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FR	Kapelmeesterlaan 551 5049NG Tilburg	133.442	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FS	Kapelmeesterlaan 549 5049NG Tilburg	133.507	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FT	Kapelmeesterlaan 547 5049NG Tilburg	133.498	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FU	Kapelmeesterlaan 545 5049NG Tilburg	133.489	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FV	Kapelmeesterlaan 543 5049NG Tilburg	133.479	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FW	Kapelmeesterlaan 541 5049NG Tilburg	133.470	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
FX	Kapelmeesterlaan 539 5049NG Tilburg	133.461	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FY	Kapelmeesterlaan 537 5049NG Tilburg	133.451	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FZ	Kapelmeesterlaan 535 5049NG Tilburg	133.442	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Kapelmeesterlaan 112 b 5049NL Tilburg	133.247	400.697	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GA	Kapelmeesterlaan 519 5049NE Tilburg	133.591	400.620	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GB	Kapelmeesterlaan 517 5049NE Tilburg	133.582	400.622	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GC	Kapelmeesterlaan 515 5049NE Tilburg	133.572	400.624	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GD	Kapelmeesterlaan 513 5049NE Tilburg	133.563	400.626	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GE	Kapelmeesterlaan 511 5049NE Tilburg	133.554	400.627	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GF	Kapelmeesterlaan 509 5049NE Tilburg	133.544	400.629	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GG	Kapelmeesterlaan 507 5049NE Tilburg	133.535	400.631	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GH	Kapelmeesterlaan 505 5049NE Tilburg	133.525	400.632	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GI	Kapelmeesterlaan 615 5049NH Tilburg	133.443	400.688	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GJ	Kapelmeesterlaan 613 5049NH Tilburg	133.508	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GK	Kapelmeesterlaan 611 5049NH Tilburg	133.499	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GL	Kapelmeesterlaan 609 5049NH Tilburg	133.490	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GM	Kapelmeesterlaan 607 5049NH Tilburg	133.480	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GN	Kapelmeesterlaan 605 5049NH Tilburg	133.471	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GO	Kapelmeesterlaan 603 5049NH Tilburg	133.462	400.683	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GP	Kapelmeesterlaan 601 5049NH Tilburg	133.452	400.685	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GQ	Kapelmeesterlaan 599 5049NH Tilburg	133.443	400.687	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GR	Kapelmeesterlaan 597 5049NH Tilburg	133.508	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GS	Kapelmeesterlaan 595 5049NH Tilburg	133.499	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GT	Kapelmeesterlaan 593 5049NH Tilburg	133.489	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GU	Kapelmeesterlaan 591 5049NH Tilburg	133.480	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GV	Kapelmeesterlaan 589 5049NH Tilburg	133.471	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GW	Kapelmeesterlaan 583 5049NG Tilburg	133.443	400.685	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GX	Kapelmeesterlaan 581 5049NG Tilburg	133.508	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GY	Kapelmeesterlaan 579 5049NG Tilburg	133.498	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
GZ	Kapelmeesterlaan 577 5049NG Tilburg	133.489	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Kapelmeesterlaan 667 5049NJ Tilburg	133.376	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HA	Kapelmeesterlaan 573 5049NG Tilburg	133.470	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HB	Kapelmeesterlaan 571 5049NG Tilburg	133.461	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HC	Kapelmeesterlaan 569 5049NG Tilburg	133.452	400.682	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HD	Kapelmeesterlaan 567 5049NG Tilburg	133.442	400.684	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HE	Kapelmeesterlaan 565 5049NG Tilburg	133.508	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HF	Kapelmeesterlaan 563 5049NG Tilburg	133.498	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HG	Kapelmeesterlaan 561 5049NG Tilburg	133.489	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HH	Kapelmeesterlaan 671 5049NJ Tilburg	133.395	400.667	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HI	Kapelmeesterlaan 669 5049NJ Tilburg	133.386	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HJ	Kapelmeesterlaan 659 5049NJ Tilburg	133.413	400.662	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HK	Kapelmeesterlaan 657 5049NJ Tilburg	133.404	400.664	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HL	Kapelmeesterlaan 655 5049NJ Tilburg	133.395	400.666	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HM	Kapelmeesterlaan 653 5049NJ Tilburg	133.385	400.667	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HN	Kapelmeesterlaan 629 5049NH Tilburg	133.509	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HO	Kapelmeesterlaan 627 5049NH Tilburg	133.499	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HP	Kapelmeesterlaan 625 5049NH Tilburg	133.490	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HQ	Kapelmeesterlaan 623 5049NH Tilburg	133.481	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HR	Kapelmeesterlaan 621 5049NH Tilburg	133.471	400.683	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HS	Kapelmeesterlaan 619 5049NH Tilburg	133.462	400.685	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HT	Kapelmeesterlaan 617 5049NH Tilburg	133.453	400.687	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HU	Kapelmeesterlaan 723 5049NK Tilburg	133.415	400.668	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HV	Kapelmeesterlaan 721 5049NK Tilburg	133.405	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HW	Kapelmeesterlaan 719 5049NK Tilburg	133.396	400.671	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HX	Kapelmeesterlaan 717 5049NK Tilburg	133.387	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HY	Kapelmeesterlaan 707 5049NK Tilburg	133.414	400.666	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
HZ	Kapelmeesterlaan 705 5049NK Tilburg	133.405	400.668	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Kapelmeesterlaan 665 5049NJ Tilburg	133.367	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IA	Kapelmeesterlaan 703 5049NK Tilburg	133.396	400.670	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IB	Kapelmeesterlaan 701 5049NK Tilburg	133.386	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IC	Kapelmeesterlaan 691 5049NJ Tilburg	133.414	400.665	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ID	Kapelmeesterlaan 689 5049NJ Tilburg	133.405	400.667	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IE	Kapelmeesterlaan 687 5049NJ Tilburg	133.395	400.668	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IF	Kapelmeesterlaan 675 5049NJ Tilburg	133.414	400.664	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
IG	Kapelmeesterlaan 673 5049NJ Tilburg	133.404	400.665	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IH	Kapelmeesterlaan 739 5049NK Tilburg	133.415	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
II	Kapelmeesterlaan 737 5049NK Tilburg	133.406	400.671	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IJ	Kapelmeesterlaan 735 5049NK Tilburg	133.396	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IK	Kapelmeesterlaan 733 5049NK Tilburg	133.387	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IL	Kapelmeesterlaan 731 5049NK Tilburg	133.378	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IM	Rossinistraat 166 5049KJ Tilburg	133.606	400.373	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IN	Rossinistraat 110 5049KH Tilburg	133.695	400.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IO	Rossinistraat 231 5049KD Tilburg	133.541	400.414	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IP	Rossinistraat 158 5049KJ Tilburg	133.646	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IQ	Rossinistraat 157 5049KC Tilburg	133.578	400.401	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IR	Rossinistraat 156 5049KJ Tilburg	133.645	400.365	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IS	Rossinistraat 155 5049KC Tilburg	133.579	400.407	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IT	Rossinistraat 154 5049KJ Tilburg	133.644	400.359	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IU	Rossinistraat 152 5049KJ Tilburg	133.643	400.353	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IV	Rossinistraat 150 5049KJ Tilburg	133.642	400.347	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IW	Rossinistraat 148 5049KH Tilburg	133.641	400.340	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IX	Rossinistraat 146 5049KH Tilburg	133.640	400.334	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IY	Rossinistraat 144 5049KH Tilburg	133.638	400.328	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
IZ	Rossinistraat 136 5049KH Tilburg	133.678	400.307	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Kapelmeesterlaan 663 5049NJ Tilburg	133.358	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JA	Rossinistraat 134 5049KH Tilburg	133.679	400.313	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JB	Rossinistraat 132 5049KH Tilburg	133.680	400.319	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JC	Rossinistraat 130 5049KH Tilburg	133.681	400.325	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JD	Rossinistraat 129 5049KB Tilburg	133.590	400.471	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JE	Rossinistraat 128 5049KH Tilburg	133.682	400.332	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JF	Rossinistraat 127 5049KB Tilburg	133.584	400.472	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JG	Rossinistraat 126 5049KH Tilburg	133.683	400.338	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JH	Rossinistraat 125 5049KB Tilburg	133.578	400.474	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JI	Rossinistraat 124 5049KH Tilburg	133.684	400.344	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JJ	Rossinistraat 123 5049KB Tilburg	133.572	400.475	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JK	Rossinistraat 122 5049KH Tilburg	133.686	400.350	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JL	Rossinistraat 121 5049KB Tilburg	133.566	400.476	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JM	Rossinistraat 120 5049KH Tilburg	133.689	400.372	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JN	Rossinistraat 119 5049KB Tilburg	133.560	400.477	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JO	Rossinistraat 118 5049KH Tilburg	133.691	400.378	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JP	Rossinistraat 117 5049KB Tilburg	133.554	400.478	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JQ	Rossinistraat 116 5049KH Tilburg	133.692	400.385	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JR	Rossinistraat 115 5049KB Tilburg	133.548	400.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JS	Rossinistraat 114 5049KH Tilburg	133.693	400.391	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JT	Rossinistraat 113 5049KB Tilburg	133.542	400.480	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JU	Rossinistraat 112 5049KH Tilburg	133.694	400.397	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JV	Rossinistraat 111 5049KB Tilburg	133.536	400.481	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JW	Rossinistraat 109 5049KB Tilburg	133.507	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JX	Rossinistraat 108 5049KH Tilburg	133.696	400.409	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JY	Rossinistraat 229 5049KD Tilburg	133.540	400.408	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
JZ	Rossinistraat 227 5049KC Tilburg	133.539	400.402	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Kapelmeesterlaan 661 5049NJ Tilburg	133.349	400.676	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KA	Rossinistraat 225 5049KC Tilburg	133.537	400.396	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KB	Rossinistraat 223 5049KC Tilburg	133.536	400.390	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KC	Rossinistraat 221 5049KC Tilburg	133.535	400.384	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KD	Rossinistraat 219 5049KC Tilburg	133.534	400.378	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KE	Rossinistraat 178 5049KJ Tilburg	133.599	400.335	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KF	Rossinistraat 176 5049KJ Tilburg	133.600	400.342	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KG	Rossinistraat 174 5049KJ Tilburg	133.601	400.348	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KH	Rossinistraat 172 5049KJ Tilburg	133.602	400.354	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KI	Rossinistraat 171 5049KC Tilburg	133.570	400.359	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KJ	Rossinistraat 170 5049KJ Tilburg	133.603	400.360	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KK	Rossinistraat 169 5049KC Tilburg	133.572	400.365	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KL	Rossinistraat 168 5049KJ Tilburg	133.605	400.367	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KM	Rossinistraat 167 5049KC Tilburg	133.573	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KN	Rossinistraat 165 5049KC Tilburg	133.574	400.377	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KO	Rossinistraat 164 5049KJ Tilburg	133.607	400.379	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KP	Rossinistraat 163 5049KC Tilburg	133.575	400.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
KQ	Rossinistraat 162 5049KJ Tilburg	133.608	400.385	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KR	Rossinistraat 161 5049KC Tilburg	133.576	400.389	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KS	Rossinistraat 160 5049KJ Tilburg	133.648	400.378	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KT	Rossinistraat 159 5049KC Tilburg	133.577	400.395	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KU	Rossinistraat 107 5049KB Tilburg	133.508	400.474	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KV	Rossinistraat 106 5049KH Tilburg	133.697	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KW	Rossinistraat 105 5049KB Tilburg	133.510	400.480	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KX	Rossinistraat 104 5049KH Tilburg	133.699	400.422	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KY	Rossinistraat 103 5049KB Tilburg	133.511	400.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
KZ	Rossinistraat 102 5049KH Tilburg	133.700	400.428	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Kapelmeesterlaan 651 5049NJ Tilburg	133.376	400.669	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LA	Rossinistraat 101 5049KB Tilburg	133.512	400.492	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LB	Rossinistraat 100 5049KH Tilburg	133.665	400.395	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LC	Rossinistraat 99 5049KB Tilburg	133.513	400.498	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LD	Rossinistraat 98 5049KG Tilburg	133.659	400.396	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LE	Rossinistraat 97 5049KB Tilburg	133.514	400.504	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LF	Rossinistraat 96 5049KG Tilburg	133.653	400.397	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LG	Rossinistraat 95 5049KB Tilburg	133.515	400.510	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LH	Rossinistraat 94 5049KG Tilburg	133.648	400.398	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LI	Rossinistraat 93 5049KB Tilburg	133.516	400.516	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LJ	Rossinistraat 92 5049KG Tilburg	133.642	400.399	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LK	Rossinistraat 91 5049KB Tilburg	133.517	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LL	Rossinistraat 90 5049KG Tilburg	133.636	400.400	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LM	Rossinistraat 89 5049KB Tilburg	133.542	400.541	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LN	Rossinistraat 88 5049KG Tilburg	133.630	400.401	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LO	Rossinistraat 87 5049KB Tilburg	133.543	400.547	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LP	Rossinistraat 86 5049KG Tilburg	133.624	400.402	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LQ	Rossinistraat 85 5049KB Tilburg	133.544	400.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LR	Rossinistraat 84 5049KG Tilburg	133.618	400.403	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LS	Rossinistraat 83 5049KB Tilburg	133.545	400.560	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LT	Rossinistraat 82 5049KG Tilburg	133.612	400.405	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LU	Rossinistraat 81 5049KB Tilburg	133.546	400.566	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LV	Rossinistraat 80 5049KG Tilburg	133.619	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LW	Rossinistraat 79 5049KB Tilburg	133.548	400.572	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LX	Rossinistraat 78 5049KG Tilburg	133.625	400.443	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LY	Rossinistraat 77 5049KB Tilburg	133.570	400.576	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
LZ	Rossinistraat 76 5049KG Tilburg	133.631	400.442	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Kapelmeesterlaan 645 5049NJ Tilburg	133.348	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MA	Rossinistraat 75 5049KA Tilburg	133.569	400.570	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MB	Rossinistraat 74 5049KG Tilburg	133.637	400.441	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MC	Rossinistraat 73 5049KA Tilburg	133.568	400.564	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MD	Rossinistraat 72 5049KG Tilburg	133.643	400.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ME	Rossinistraat 71 5049KA Tilburg	133.567	400.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MF	Rossinistraat 70 5049KG Tilburg	133.649	400.439	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MG	Rossinistraat 69 5049KA Tilburg	133.566	400.552	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MH	Rossinistraat 68 5049KG Tilburg	133.655	400.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MI	Rossinistraat 67 5049KA Tilburg	133.565	400.546	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MJ	Rossinistraat 66 5049KG Tilburg	133.661	400.437	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MK	Rossinistraat 65 5049KA Tilburg	133.564	400.540	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ML	Rossinistraat 64 5049KG Tilburg	133.667	400.435	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MM	Rossinistraat 63 5049KA Tilburg	133.563	400.534	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MN	Rossinistraat 62 5049KG Tilburg	133.673	400.434	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MO	Rossinistraat 61 5049KA Tilburg	133.561	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MP	Rossinistraat 60 5049KG Tilburg	133.704	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MQ	Rossinistraat 59 5049KA Tilburg	133.560	400.522	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MR	Rossinistraat 58 5049KG Tilburg	133.705	400.455	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MS	Rossinistraat 56 5049KG Tilburg	133.706	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MT	Rossinistraat 54 5049KG Tilburg	133.707	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MU	Rossinistraat 52 5049KG Tilburg	133.708	400.474	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MV	Rossinistraat 50 5049KG Tilburg	133.709	400.480	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MW	Rossinistraat 48 5049KE Tilburg	133.710	400.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MX	Rossinistraat 46 5049KE Tilburg	133.712	400.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MY	Rossinistraat 44 5049KE Tilburg	133.713	400.499	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
MZ	Rossinistraat 43 5049KA Tilburg	133.560	400.499	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
N	Kapelmeesterlaan 727 5049NK Tilburg	133.359	400.680	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NA	Rossinistraat 42 5049KE Tilburg	133.714	400.505	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NB	Rossinistraat 41 5049KA Tilburg	133.566	400.498	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NC	Rossinistraat 40 5049KE Tilburg	133.672	400.513	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ND	Rossinistraat 39 5049KA Tilburg	133.573	400.497	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NE	Rossinistraat 38 5049KE Tilburg	133.671	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NF	Rossinistraat 37 5049KA Tilburg	133.579	400.496	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NG	Rossinistraat 36 5049KE Tilburg	133.670	400.500	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NH	Rossinistraat 35 5049KA Tilburg	133.585	400.495	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NI	Rossinistraat 34 5049KE Tilburg	133.669	400.494	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NJ	Rossinistraat 33 5049KA Tilburg	133.591	400.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NK	Rossinistraat 32 5049KE Tilburg	133.668	400.488	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NL	Rossinistraat 30 5049KE Tilburg	133.666	400.481	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NM	Rossinistraat 28 5049KE Tilburg	133.665	400.475	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NN	Rossinistraat 26 5049KE Tilburg	133.664	400.469	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NO	Rossinistraat 24 5049KE Tilburg	133.663	400.463	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NP	Rossinistraat 22 5049KE Tilburg	133.662	400.457	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NQ	Rossinistraat 20 5049KE Tilburg	133.622	400.464	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NR	Rossinistraat 19 5049KA Tilburg	133.599	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NS	Rossinistraat 18 5049KE Tilburg	133.623	400.470	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NT	Rossinistraat 17 5049KA Tilburg	133.600	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NU	Rossinistraat 16 5049KE Tilburg	133.625	400.476	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NV	Rossinistraat 15 5049KA Tilburg	133.601	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NW	Rossinistraat 14 5049KE Tilburg	133.626	400.483	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NX	Rossinistraat 13 5049KA Tilburg	133.602	400.533	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NY	Rossinistraat 12 5049KE Tilburg	133.627	400.489	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
NZ	Rossinistraat 11 5049KA Tilburg	133.603	400.539	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Kapelmeesterlaan 725 5049NK Tilburg	133.350	400.681	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OA	Rossinistraat 10 5049KE Tilburg	133.628	400.495	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OB	Rossinistraat 9 5049KA Tilburg	133.604	400.545	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OC	Rossinistraat 8 5049KE Tilburg	133.629	400.501	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OD	Rossinistraat 7 5049KA Tilburg	133.605	400.551	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OE	Rossinistraat 6 5049KE Tilburg	133.630	400.507	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OF	Rossinistraat 5 5049KA Tilburg	133.607	400.557	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OG	Rossinistraat 4 5049KE Tilburg	133.631	400.514	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OH	Rossinistraat 3 5049KA Tilburg	133.608	400.563	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OI	Rossinistraat 2 5049KE Tilburg	133.632	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OJ	Rossinistraat 1 5049KA Tilburg	133.609	400.569	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OK	Paganinihof 1 5049JL Tilburg	133.762	400.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OL	Paganinihof 2 5049JL Tilburg	133.757	400.533	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OM	Paganinihof 4 5049JL Tilburg	133.746	400.535	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ON	Paganinihof 5 5049JL Tilburg	133.741	400.536	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OO	Paganinihof 6 5049JL Tilburg	133.736	400.537	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OP	Paganinihof 7 5049JL Tilburg	133.730	400.538	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OQ	Paganinihof 8 5049JL Tilburg	133.754	400.558	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OR	Paganinihof 9 5049JL Tilburg	133.753	400.564	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OS	Paganinihof 11 5049JL Tilburg	133.752	400.575	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OT	Paganinihof 12 5049JL Tilburg	133.753	400.580	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OU	Paganinihof 13 5049JL Tilburg	133.754	400.585	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OV	Paganinihof 14 5049JL Tilburg	133.755	400.591	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OW	Paganinihof 15 5049JL Tilburg	133.756	400.596	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OX	Paganinihof 16 5049JL Tilburg	133.757	400.601	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OY	Paganinihof 17 5049JL Tilburg	133.760	400.606	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
OZ	Paganinihof 18 5049JL Tilburg	133.764	400.611	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Kapelmeesterlaan 715 5049NK Tilburg	133.377	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PA	Paganinihof 19 5049JL Tilburg	133.767	400.616	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PB	Paganinihof 20 5049JL Tilburg	133.788	400.609	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PC	Paganinihof 21 5049JL Tilburg	133.789	400.604	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PD	Paganinihof 22 5049JL Tilburg	133.791	400.598	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PE	Paganinihof 23 5049JL Tilburg	133.790	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PF	Paganinihof 24 5049JL Tilburg	133.789	400.587	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PG	Paganinihof 25 5049JL Tilburg	133.788	400.582	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PH	Paganinihof 26 5049JL Tilburg	133.787	400.576	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PI	Paganinihof 27 5049JL Tilburg	133.784	400.571	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
PJ	Paganinihof 28 5049JL Tilburg	133.780	400.566	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PK	Locatellistraat 1 5049JT Tilburg	133.814	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PL	Locatellistraat 3 5049JT Tilburg	133.815	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PM	Locatellistraat 5 5049JT Tilburg	133.818	400.494	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PN	Locatellistraat 7 5049JT Tilburg	133.820	400.489	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PO	Locatellistraat 9 5049JT Tilburg	133.819	400.473	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PP	Locatellistraat 11 5049JT Tilburg	133.818	400.467	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PQ	Locatellistraat 13 5049JT Tilburg	133.817	400.461	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PR	Locatellistraat 15 5049JT Tilburg	133.816	400.455	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PS	Locatellistraat 17 5049JT Tilburg	133.813	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PT	Locatellistraat 19 5049JT Tilburg	133.812	400.438	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PU	Locatellistraat 21 5049JT Tilburg	133.811	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PV	Locatellistraat 23 5049JT Tilburg	133.810	400.427	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PW	Locatellistraat 25 5049JT Tilburg	133.807	400.409	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PX	Locatellistraat 27 5049JT Tilburg	133.806	400.404	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PY	Locatellistraat 29 5049JT Tilburg	133.805	400.398	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
PZ	Locatellistraat 31 5049JT Tilburg	133.804	400.392	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Kapelmeesterlaan 713 5049NK Tilburg	133.368	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QA	Locatellistraat 33 5049JT Tilburg	133.803	400.387	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QB	Locatellistraat 35 5049JT Tilburg	133.801	400.375	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QC	Locatellistraat 37 5049JT Tilburg	133.800	400.369	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QD	Locatellistraat 39 5049JT Tilburg	133.799	400.363	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QE	Locatellistraat 41 5049JT Tilburg	133.798	400.358	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QF	Locatellistraat 43 5049JT Tilburg	133.797	400.352	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QG	Locatellistraat 45 5049JT Tilburg	133.792	400.333	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QH	Locatellistraat 47 5049JT Tilburg	133.791	400.327	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QI	Locatellistraat 49 5049JT Tilburg	133.789	400.322	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QJ	Locatellistraat 51 5049JT Tilburg	133.787	400.316	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QK	Locatellistraat 53 5049JT Tilburg	133.784	400.305	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QL	Locatellistraat 55 5049JT Tilburg	133.782	400.299	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QM	Locatellistraat 57 5049JT Tilburg	133.779	400.288	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QN	Locatellistraat 59 5049JT Tilburg	133.777	400.282	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QO	Paganinihof 3 5049JL Tilburg	133.752	400.534	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QP	Paganinihof 10 5049JL Tilburg	133.751	400.569	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QQ	Perosistraat 2 5049LM Tilburg	133.403	400.606	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QR	Perosistraat 4 5049LM Tilburg	133.402	400.600	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QS	Perosistraat 8 5049LM Tilburg	133.400	400.588	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QT	Perosistraat 10 5049LM Tilburg	133.399	400.582	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QU	Perosistraat 12 5049LM Tilburg	133.398	400.576	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QV	Perosistraat 14 5049LM Tilburg	133.397	400.571	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QW	Perosistraat 16 5049LM Tilburg	133.396	400.565	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QX	Perosistraat 18 5049LM Tilburg	133.395	400.559	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QY	Perosistraat 20 5049LM Tilburg	133.394	400.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
QZ	Perosistraat 22 5049LM Tilburg	133.390	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kapelmeesterlaan 699 5049NK Tilburg	133.377	400.673	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RA	Perosistraat 24 5049LM Tilburg	133.396	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RB	Perosistraat 26 5049LM Tilburg	133.402	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RC	Perosistraat 28 5049LM Tilburg	133.408	400.527	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RD	Perosistraat 30 5049LM Tilburg	133.414	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RE	Perosistraat 32 5049LM Tilburg	133.420	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RF	Perosistraat 34 5049LM Tilburg	133.426	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RG	Perosistraat 36 5049LM Tilburg	133.432	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RH	Perosistraat 50 5049LM Tilburg	133.437	400.544	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RI	Perosistraat 52 5049LM Tilburg	133.438	400.550	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RJ	Perosistraat 54 5049LM Tilburg	133.439	400.556	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RK	Perosistraat 56 5049LM Tilburg	133.441	400.562	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RL	Perosistraat 58 5049LM Tilburg	133.442	400.568	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RM	Perosistraat 60 5049LM Tilburg	133.443	400.574	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RN	Perosistraat 62 5049LM Tilburg	133.444	400.580	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RO	Perosistraat 64 5049LN Tilburg	133.445	400.586	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RP	Perosistraat 66 5049LN Tilburg	133.446	400.592	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RQ	Perosistraat 68 5049LN Tilburg	133.447	400.598	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RR	Perosistraat 70 5049LN Tilburg	133.462	400.554	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RS	Perosistraat 70 a 5049LN Tilburg	133.468	400.553	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
RT	Perosistraat 70 b 5049LN Tilburg	133.474	400.552	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RU	Perosistraat 72 5049LN Tilburg	133.480	400.551	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RV	Perosistraat 74 5049LN Tilburg	133.487	400.550	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RW	Perosistraat 76 5049LN Tilburg	133.493	400.549	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RX	Perosistraat 78 5049LN Tilburg	133.499	400.548	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RY	Perosistraat 80 5049LN Tilburg	133.505	400.546	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
RZ	Perosistraat 82 5049LN Tilburg	133.511	400.545	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kapelmeesterlaan 697 5049NK Tilburg	133.368	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SA	Perosistraat 84 5049LN Tilburg	133.518	400.544	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SB	Perosistraat 88 5049LN Tilburg	133.477	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SC	Perosistraat 90 5049LN Tilburg	133.476	400.518	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SD	Perosistraat 92 5049LN Tilburg	133.475	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SE	Perosistraat 94 5049LN Tilburg	133.473	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SF	Perosistraat 96 5049LN Tilburg	133.472	400.500	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SG	Perosistraat 98 5049LN Tilburg	133.471	400.494	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SH	Perosistraat 100 5049LN Tilburg	133.470	400.488	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SI	Perosistraat 102 5049LN Tilburg	133.469	400.482	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SJ	Perosistraat 104 5049LN Tilburg	133.468	400.476	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SK	Perosistraat 110 5049LN Tilburg	133.439	400.465	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SL	Perosistraat 112 5049LN Tilburg	133.441	400.472	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SM	Perosistraat 114 5049LN Tilburg	133.442	400.478	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SN	Perosistraat 116 5049LP Tilburg	133.443	400.484	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SO	Perosistraat 118 5049LP Tilburg	133.444	400.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SP	Perosistraat 120 5049LP Tilburg	133.445	400.497	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SQ	Perosistraat 122 5049LP Tilburg	133.424	400.501	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SR	Perosistraat 124 5049LP Tilburg	133.418	400.503	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SS	Perosistraat 126 5049LP Tilburg	133.412	400.504	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ST	Perosistraat 128 5049LP Tilburg	133.406	400.505	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SU	Perosistraat 130 5049LP Tilburg	133.400	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SV	Perosistraat 132 5049LP Tilburg	133.394	400.507	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SW	Perosistraat 134 5049LP Tilburg	133.388	400.508	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SX	Perosistraat 136 5049LP Tilburg	133.382	400.509	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SY	Perosistraat 6 5049LM Tilburg	133.401	400.594	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
SZ	Donizettistraat 112 5049KP Tilburg	133.412	400.437	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Kapelmeesterlaan 695 5049NK Tilburg	133.358	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TA	Donizettistraat 26 5049KM Tilburg	133.439	400.432	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TB	Donizettistraat 27 5049KK Tilburg	133.487	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TC	Donizettistraat 28 5049KM Tilburg	133.433	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TD	Donizettistraat 29 5049KK Tilburg	133.481	400.451	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TE	Donizettistraat 31 5049KK Tilburg	133.475	400.452	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TF	Donizettistraat 33 5049KK Tilburg	133.469	400.453	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TG	Donizettistraat 35 5049KL Tilburg	133.463	400.454	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TH	Donizettistraat 1 5049KK Tilburg	133.582	400.432	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TI	Donizettistraat 3 5049KK Tilburg	133.576	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TJ	Donizettistraat 4 a 5049KM Tilburg	133.522	400.413	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TK	Donizettistraat 4 b 5049KM Tilburg	133.521	400.408	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TL	Donizettistraat 4 c 5049KM Tilburg	133.514	400.409	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TM	Donizettistraat 4 d 5049KM Tilburg	133.515	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TN	Donizettistraat 5 5049KK Tilburg	133.570	400.434	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TO	Donizettistraat 6 a 5049KM Tilburg	133.508	400.416	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TP	Donizettistraat 6 b 5049KM Tilburg	133.507	400.411	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TQ	Donizettistraat 6 c 5049KM Tilburg	133.499	400.412	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TR	Donizettistraat 6 d 5049KM Tilburg	133.500	400.417	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TS	Donizettistraat 7 5049KK Tilburg	133.564	400.435	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TT	Donizettistraat 9 5049KK Tilburg	133.558	400.436	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TU	Donizettistraat 10 5049KM Tilburg	133.486	400.423	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TV	Donizettistraat 37 5049KL Tilburg	133.416	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TW	Donizettistraat 39 5049KL Tilburg	133.410	400.463	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TX	Donizettistraat 41 5049KL Tilburg	133.404	400.464	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TY	Donizettistraat 43 5049KL Tilburg	133.398	400.465	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
TZ	Donizettistraat 45 5049KL Tilburg	133.392	400.466	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Kapelmeesterlaan 693 5049NJ Tilburg	133.349	400.679	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UA	Donizettistraat 47 5049KL Tilburg	133.387	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UB	Donizettistraat 49 5049KL Tilburg	133.381	400.469	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
UC	Donizettistraat 11 5049KK Tilburg	133.552	400.437	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UD	Donizettistraat 14 5049KM Tilburg	133.474	400.425	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UE	Donizettistraat 15 5049KK Tilburg	133.540	400.440	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UF	Donizettistraat 16 5049KM Tilburg	133.468	400.426	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UG	Donizettistraat 17 5049KK Tilburg	133.534	400.441	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UH	Donizettistraat 18 5049KM Tilburg	133.462	400.427	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UI	Donizettistraat 19 5049KK Tilburg	133.529	400.442	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UJ	Donizettistraat 20 5049KM Tilburg	133.456	400.428	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UK	Donizettistraat 21 5049KK Tilburg	133.505	400.446	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UL	Donizettistraat 22 5049KM Tilburg	133.450	400.430	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UM	Donizettistraat 23 5049KK Tilburg	133.499	400.447	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UN	Donizettistraat 24 5049KM Tilburg	133.444	400.431	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UO	Donizettistraat 25 5049KK Tilburg	133.493	400.448	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UP	Sibeliusstraat 763 5011JR Tilburg	133.875	400.311	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UQ	Sibeliusstraat 765 5011JR Tilburg	133.874	400.306	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UR	Stokhasseltlaan 42 5049TA Tilburg	133.775	400.774	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
US	Stokhasseltlaan 43 5049TB Tilburg	133.715	400.721	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UT	Stokhasseltlaan 44 5049TA Tilburg	133.792	400.745	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UU	Stokhasseltlaan 46 5049TA Tilburg	133.832	400.701	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UV	Stokhasseltlaan 47 5049TB Tilburg	133.747	400.683	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UW	Sibeliusstraat 739 5011JR Tilburg	133.894	400.375	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UX	Sibeliusstraat 741 5011JR Tilburg	133.892	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UY	Sibeliusstraat 743 5011JR Tilburg	133.891	400.367	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
UZ	Sibeliusstraat 745 5011JR Tilburg	133.886	400.350	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Kapelmeesterlaan 683 5049NJ Tilburg	133.377	400.672	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VA	Sibeliusstraat 749 5011JR Tilburg	133.884	400.341	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VB	Sibeliusstraat 751 5011JR Tilburg	133.883	400.337	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VC	Sibeliusstraat 753 5011JR Tilburg	133.881	400.333	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VD	Sibeliusstraat 755 5011JR Tilburg	133.880	400.328	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VE	Sibeliusstraat 757 5011JR Tilburg	133.879	400.324	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VF	Sibeliusstraat 759 5011JR Tilburg	133.878	400.320	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VG	Sibeliusstraat 761 5011JR Tilburg	133.876	400.315	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VH	Donizettistraat 13 5049KK Tilburg	133.546	400.439	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VI	Donizettistraat 12 5049KM Tilburg	133.480	400.424	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VJ	Sibeliusstraat 747 5011JR Tilburg	133.885	400.346	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VK	Vivaldistraat 51 5049JA Tilburg	133.753	400.498	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VL	Vivaldistraat 53 5049JA Tilburg	133.752	400.492	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VM	Vivaldistraat 55 5049JA Tilburg	133.751	400.485	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VN	Vivaldistraat 57 5049JA Tilburg	133.750	400.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VO	Vivaldistraat 59 5049JA Tilburg	133.749	400.473	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VP	Vivaldistraat 61 5049JA Tilburg	133.748	400.467	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VQ	Vivaldistraat 63 5049JA Tilburg	133.747	400.460	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VR	Vivaldistraat 65 5049JA Tilburg	133.745	400.454	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VS	Vivaldistraat 67 5049JA Tilburg	133.744	400.448	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VT	Vivaldistraat 69 5049JA Tilburg	133.743	400.442	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VU	Vivaldistraat 71 5049JA Tilburg	133.739	400.420	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VV	Vivaldistraat 73 5049JA Tilburg	133.738	400.414	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VW	Vivaldistraat 75 5049JA Tilburg	133.737	400.408	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VX	Vivaldistraat 77 5049JA Tilburg	133.736	400.401	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VY	Vivaldistraat 79 5049JA Tilburg	133.735	400.395	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
VZ	Vivaldistraat 81 5049JA Tilburg	133.734	400.389	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Kapelmeesterlaan 681 5049NJ Tilburg	133.367	400.674	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WA	Vivaldistraat 83 5049JA Tilburg	133.732	400.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WB	Vivaldistraat 85 5049JB Tilburg	133.731	400.377	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WC	Vivaldistraat 87 5049JB Tilburg	133.730	400.371	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WD	Vivaldistraat 89 5049JB Tilburg	133.729	400.364	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WE	Vivaldistraat 91 5049JB Tilburg	133.725	400.343	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WF	Vivaldistraat 93 5049JB Tilburg	133.724	400.336	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WG	Vivaldistraat 95 5049JB Tilburg	133.723	400.330	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WH	Vivaldistraat 97 5049JB Tilburg	133.722	400.324	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WI	Vivaldistraat 99 5049JB Tilburg	133.721	400.318	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WJ	Vivaldistraat 101 5049JB Tilburg	133.719	400.311	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WK	Vivaldistraat 103 5049JB Tilburg	133.718	400.305	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WL	Vivaldistraat 105 5049JB Tilburg	133.717	400.299	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
WM	Vivaldistraat 107 5049JB Tilburg	133.716	400.292	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WN	Vivaldistraat 109 5049JB Tilburg	133.715	400.286	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WO	Vivaldistraat 2 5049JN Tilburg	133.787	400.496	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WP	Vivaldistraat 4 5049JN Tilburg	133.786	400.490	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WQ	Vivaldistraat 6 5049JN Tilburg	133.784	400.479	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WR	Vivaldistraat 8 5049JN Tilburg	133.783	400.473	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WS	Vivaldistraat 10 5049JN Tilburg	133.782	400.468	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WT	Vivaldistraat 12 5049JN Tilburg	133.781	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WU	Vivaldistraat 14 5049JN Tilburg	133.779	400.450	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WV	Vivaldistraat 16 5049JN Tilburg	133.778	400.444	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WW	Vivaldistraat 18 5049JN Tilburg	133.777	400.439	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WX	Vivaldistraat 20 5049JN Tilburg	133.776	400.433	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WY	Vivaldistraat 22 5049JN Tilburg	133.773	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
WZ	Vivaldistraat 24 5049JN Tilburg	133.772	400.410	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Kapelmeesterlaan 679 5049NJ Tilburg	133.358	400.675	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XA	Vivaldistraat 26 5049JN Tilburg	133.771	400.404	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XB	Vivaldistraat 28 5049JN Tilburg	133.770	400.398	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XC	Vivaldistraat 30 5049JN Tilburg	133.769	400.393	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XD	Vivaldistraat 32 5049JN Tilburg	133.767	400.381	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XE	Vivaldistraat 34 5049JN Tilburg	133.766	400.375	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XF	Vivaldistraat 36 5049JN Tilburg	133.765	400.370	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XG	Vivaldistraat 38 5049JN Tilburg	133.764	400.364	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XH	Vivaldistraat 40 5049JN Tilburg	133.763	400.358	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XI	Vivaldistraat 42 5049JN Tilburg	133.759	400.341	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XJ	Vivaldistraat 44 5049JN Tilburg	133.758	400.335	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XK	Vivaldistraat 46 5049JN Tilburg	133.757	400.329	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XL	Vivaldistraat 48 5049JN Tilburg	133.756	400.324	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XM	Vivaldistraat 50 5049JP Tilburg	133.754	400.312	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XN	Vivaldistraat 54 5049JP Tilburg	133.751	400.294	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XO	Vivaldistraat 56 5049JP Tilburg	133.750	400.288	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XP	Vivaldistraat 52 5049JP Tilburg	133.753	400.306	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XQ	Sibeliusstraat 288 5011JV Tilburg	133.968	400.456	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XR	Sibeliusstraat 290 5011JV Tilburg	133.962	400.458	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XS	Sibeliusstraat 292 5011JV Tilburg	133.955	400.460	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XT	Sibeliusstraat 294 5011JW Tilburg	133.949	400.462	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XU	Sibeliusstraat 320 5011JW Tilburg	133.938	400.424	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XV	Sibeliusstraat 322 5011JW Tilburg	133.944	400.422	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XW	Sibeliusstraat 324 5011JW Tilburg	133.951	400.421	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XX	Sibeliusstraat 326 5011JW Tilburg	133.957	400.419	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XY	Sibeliusstraat 328 5011JW Tilburg	133.963	400.417	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
XZ	Sibeliusstraat 330 5011JW Tilburg	133.969	400.415	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Kapelmeesterlaan 677 5049NJ Tilburg	133.349	400.677	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YA	Sibeliusstraat 332 5011JW Tilburg	133.975	400.414	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YB	Sibeliusstraat 334 5011JW Tilburg	133.981	400.412	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YC	Sibeliusstraat 243 5011JJ Tilburg	134.107	400.486	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YD	Sibeliusstraat 245 5011JJ Tilburg	134.103	400.489	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YE	Sibeliusstraat 247 5011JJ Tilburg	134.100	400.492	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YF	Sibeliusstraat 249 5011JJ Tilburg	134.084	400.493	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YG	Sibeliusstraat 251 5011JJ Tilburg	134.080	400.496	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YH	Sibeliusstraat 253 5011JJ Tilburg	134.077	400.499	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YI	Sibeliusstraat 255 5011JJ Tilburg	134.073	400.502	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YJ	Sibeliusstraat 261 5011JJ Tilburg	134.056	400.503	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YK	Sibeliusstraat 263 5011JJ Tilburg	134.053	400.506	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YL	Sibeliusstraat 265 5011JJ Tilburg	134.049	400.509	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YM	Sibeliusstraat 267 5011JJ Tilburg	134.046	400.512	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YN	Sibeliusstraat 269 5011JJ Tilburg	134.042	400.515	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YO	Sibeliusstraat 280 5011JV Tilburg	133.992	400.449	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YP	Sibeliusstraat 282 5011JV Tilburg	133.986	400.451	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YQ	Sibeliusstraat 284 5011JV Tilburg	133.980	400.453	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YR	Sibeliusstraat 286 5011JV Tilburg	133.974	400.455	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YS	Sibeliusstraat 344 5011JW Tilburg	133.972	400.380	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YT	Sibeliusstraat 346 5011JW Tilburg	133.966	400.381	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YU	Sibeliusstraat 348 5011JW Tilburg	133.960	400.383	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YV	Sibeliusstraat 350 5011JW Tilburg	133.954	400.385	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
YW	Sibeliusstraat 352 5011JW Tilburg	133.947	400.387	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YX	Sibeliusstraat 354 5011JW Tilburg	133.941	400.388	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YY	Sibeliusstraat 356 5011JW Tilburg	133.935	400.390	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
YZ	Sibeliusstraat 381 5011JL Tilburg	133.910	400.519	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Kapelmeesterlaan 729 5049NK Tilburg	133.368	400.678	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZA	Sibeliusstraat 383 5011JL Tilburg	133.918	400.520	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZB	Sibeliusstraat 384 5011JW Tilburg	133.918	400.355	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZC	Sibeliusstraat 385 5011JL Tilburg	133.927	400.521	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZD	Sibeliusstraat 386 5011JX Tilburg	133.924	400.353	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZE	Sibeliusstraat 387 5011JL Tilburg	133.936	400.523	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZF	Sibeliusstraat 388 5011JX Tilburg	133.931	400.351	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZG	Sibeliusstraat 389 5011JL Tilburg	133.944	400.524	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZH	Sibeliusstraat 390 5011JX Tilburg	133.937	400.349	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZI	Sibeliusstraat 391 5011JL Tilburg	133.953	400.525	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZJ	Sibeliusstraat 392 5011JX Tilburg	133.943	400.348	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZK	Sibeliusstraat 393 5011JL Tilburg	133.962	400.526	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZL	Sibeliusstraat 394 5011JX Tilburg	133.949	400.346	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZM	Sibeliusstraat 395 5011JL Tilburg	133.971	400.528	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZN	Sibeliusstraat 396 5011JX Tilburg	133.955	400.344	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZO	Sibeliusstraat 397 5011JL Tilburg	133.979	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZP	Sibeliusstraat 398 5011JX Tilburg	133.961	400.342	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZQ	Sibeliusstraat 399 5011JL Tilburg	133.988	400.530	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZR	Sibeliusstraat 400 5011JX Tilburg	133.967	400.340	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZS	Sibeliusstraat 401 5011JL Tilburg	133.997	400.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZT	Sibeliusstraat 403 5011JL Tilburg	134.006	400.533	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZU	Sibeliusstraat 405 5011JL Tilburg	134.006	400.532	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZV	Sibeliusstraat 406 5011JX Tilburg	133.958	400.308	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZW	Sibeliusstraat 407 5011JL Tilburg	133.997	400.531	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZX	Sibeliusstraat 408 5011JX Tilburg	133.952	400.310	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZY	Sibeliusstraat 409 5011JL Tilburg	133.988	400.529	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ZZ	Sibeliusstraat 410 5011JX Tilburg	133.946	400.311	0,0	8,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
[A	Sibeliusstraat 411 5011JL Tilburg	0:01
[B	Sibeliusstraat 412 5011JX Tilburg	0:00
[C	Sibeliusstraat 414 5011JX Tilburg	0:00
[D	Sibeliusstraat 415 5011JL Tilburg	0:02
[E	Sibeliusstraat 416 5011JX Tilburg	0:01
[F	Sibeliusstraat 417 5011JL Tilburg	0:02
[G	Sibeliusstraat 418 5011JX Tilburg	0:01
[H	Sibeliusstraat 419 5011JL Tilburg	0:03
[I	Sibeliusstraat 420 5011JX Tilburg	0:02
[J	Sibeliusstraat 421 5011JL Tilburg	0:04
[K	Sibeliusstraat 422 5011JX Tilburg	0:03
[L	Sibeliusstraat 423 5011JL Tilburg	0:04
[M	Sibeliusstraat 425 5011JL Tilburg	0:04
[N	Sibeliusstraat 427 5011JL Tilburg	0:04
[O	Sibeliusstraat 429 5011JL Tilburg	0:04
[P	Sibeliusstraat 431 5011JL Tilburg	0:04
[Q	Sibeliusstraat 433 5011JL Tilburg	0:04
[R	Sibeliusstraat 435 5011JL Tilburg	0:04
[S	Sibeliusstraat 437 5011JL Tilburg	0:03
[T	Sibeliusstraat 439 5011JL Tilburg	0:03
[U	Sibeliusstraat 441 5011JL Tilburg	0:02
[V	Sibeliusstraat 507 5011JM Tilburg	0:01
[W	Sibeliusstraat 509 5011JM Tilburg	0:02
[X	Sibeliusstraat 511 5011JM Tilburg	0:02
[Y	Sibeliusstraat 513 5011JM Tilburg	0:03

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
[Z	Sibeliusstraat 515 5011JM Tilburg	0:03
\A	Sibeliusstraat 517 5011JM Tilburg	0:03
\B	Sibeliusstraat 519 5011JM Tilburg	0:03
\C	Sibeliusstraat 521 5011JM Tilburg	0:04
\D	Sibeliusstraat 523 5011JM Tilburg	0:05
\E	Sibeliusstraat 525 5011JN Tilburg	0:05
\F	Sibeliusstraat 527 5011JN Tilburg	0:04
\G	Sibeliusstraat 529 5011JN Tilburg	0:03
\H	Sibeliusstraat 531 5011JN Tilburg	0:03
\I	Sibeliusstraat 533 5011JN Tilburg	0:03
\J	Sibeliusstraat 535 5011JN Tilburg	0:03
\K	Sibeliusstraat 537 5011JN Tilburg	0:02
\L	Sibeliusstraat 539 5011JN Tilburg	0:02
\M	Sibeliusstraat 541 5011JN Tilburg	0:01
\N	Sibeliusstraat 543 5011JN Tilburg	0:01
\O	Sibeliusstraat 545 5011JN Tilburg	0:01
\P	Sibeliusstraat 547 5011JN Tilburg	0:00
\Q	Sibeliusstraat 549 5011JN Tilburg	0:00
\R	Sibeliusstraat 551 5011JN Tilburg	0:01
\S	Sibeliusstraat 553 5011JN Tilburg	0:01
\T	Sibeliusstraat 555 5011JN Tilburg	0:01
\U	Sibeliusstraat 557 5011JN Tilburg	0:02
\V	Sibeliusstraat 559 5011JN Tilburg	0:02
\W	Sibeliusstraat 561 5011JN Tilburg	0:03
\X	Sibeliusstraat 563 5011JN Tilburg	0:03
\Y	Sibeliusstraat 565 5011JN Tilburg	0:03
\Z	Sibeliusstraat 567 5011JN Tilburg	0:03
]A	Sibeliusstraat 571 5011JN Tilburg	0:05
]B	Sibeliusstraat 573 5011JN Tilburg	0:05
]C	Sibeliusstraat 577 5011JN Tilburg	0:03
]D	Sibeliusstraat 579 5011JN Tilburg	0:03
]E	Sibeliusstraat 581 5011JN Tilburg	0:03
]F	Sibeliusstraat 583 5011JN Tilburg	0:03
]G	Sibeliusstraat 585 5011JN Tilburg	0:02
]H	Sibeliusstraat 587 5011JN Tilburg	0:02
]I	Sibeliusstraat 589 5011JN Tilburg	0:01
]J	Sibeliusstraat 591 5011JN Tilburg	0:01
]K	Sibeliusstraat 593 5011JN Tilburg	0:01
]L	Sibeliusstraat 595 5011JN Tilburg	0:00
]M	Sibeliusstraat 597 5011JP Tilburg	0:00
]N	Sibeliusstraat 599 5011JP Tilburg	0:01
]O	Sibeliusstraat 601 5011JP Tilburg	0:01
]P	Sibeliusstraat 603 5011JP Tilburg	0:01
]Q	Sibeliusstraat 605 5011JP Tilburg	0:02
]R	Sibeliusstraat 607 5011JP Tilburg	0:02
]S	Sibeliusstraat 443 5011JL Tilburg	0:02
]T	Sibeliusstraat 445 5011JL Tilburg	0:01
]U	Sibeliusstraat 447 5011JL Tilburg	0:01
]V	Sibeliusstraat 448 5011JX Tilburg	0:00
]W	Sibeliusstraat 449 5011JL Tilburg	0:01
]X	Sibeliusstraat 450 5011JX Tilburg	0:00
]Y	Sibeliusstraat 451 5011JL Tilburg	0:00
]Z	Sibeliusstraat 452 5011JX Tilburg	0:00
^A	Sibeliusstraat 453 5011JM Tilburg	0:00
^B	Sibeliusstraat 454 5011JX Tilburg	0:00
^C	Sibeliusstraat 455 5011JM Tilburg	0:01
^D	Sibeliusstraat 456 5011JX Tilburg	0:00
^E	Sibeliusstraat 457 5011JM Tilburg	0:01
^F	Sibeliusstraat 458 5011JX Tilburg	0:00
^G	Sibeliusstraat 459 5011JM Tilburg	0:01
^H	Sibeliusstraat 461 5011JM Tilburg	0:02
^I	Sibeliusstraat 463 5011JM Tilburg	0:02
^J	Sibeliusstraat 465 5011JM Tilburg	0:03

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
^K	Sibeliusstraat 467 5011JM Tilburg	0:03
^L	Sibeliusstraat 469 5011JM Tilburg	0:04
^M	Sibeliusstraat 471 5011JM Tilburg	0:04
^N	Sibeliusstraat 473 5011JM Tilburg	0:04
^O	Sibeliusstraat 475 5011JM Tilburg	0:04
^P	Sibeliusstraat 477 5011JM Tilburg	0:05
^Q	Sibeliusstraat 479 5011JM Tilburg	0:04
^R	Sibeliusstraat 481 5011JM Tilburg	0:03
^S	Sibeliusstraat 483 5011JM Tilburg	0:03
^T	Sibeliusstraat 485 5011JM Tilburg	0:03
^U	Sibeliusstraat 487 5011JM Tilburg	0:03
^V	Sibeliusstraat 489 5011JM Tilburg	0:02
^W	Sibeliusstraat 491 5011JM Tilburg	0:02
^X	Sibeliusstraat 493 5011JM Tilburg	0:01
^Y	Sibeliusstraat 495 5011JM Tilburg	0:01
^Z	Sibeliusstraat 497 5011JM Tilburg	0:01
_A	Sibeliusstraat 499 5011JM Tilburg	0:00
_B	Sibeliusstraat 501 5011JM Tilburg	0:00
_C	Sibeliusstraat 503 5011JM Tilburg	0:01
_D	Sibeliusstraat 505 5011JM Tilburg	0:01
_E	Sibeliusstraat 609 5011JP Tilburg	0:03
_F	Sibeliusstraat 611 5011JP Tilburg	0:03
_G	Sibeliusstraat 613 5011JP Tilburg	0:03
_H	Sibeliusstraat 615 5011JP Tilburg	0:03
_I	Sibeliusstraat 617 5011JP Tilburg	0:04
_J	Sibeliusstraat 619 5011JP Tilburg	0:05
_K	Sibeliusstraat 621 5011JP Tilburg	0:05
_L	Sibeliusstraat 623 5011JP Tilburg	0:04
_M	Sibeliusstraat 625 5011JP Tilburg	0:04
_N	Sibeliusstraat 627 5011JP Tilburg	0:03
_O	Sibeliusstraat 629 5011JP Tilburg	0:02
_P	Sibeliusstraat 631 5011JP Tilburg	0:03
_Q	Sibeliusstraat 633 5011JP Tilburg	0:02
_R	Sibeliusstraat 635 5011JP Tilburg	0:02
_S	Sibeliusstraat 637 5011JP Tilburg	0:01
_T	Sibeliusstraat 639 5011JP Tilburg	0:01
_U	Sibeliusstraat 641 5011JP Tilburg	0:00
_V	Sibeliusstraat 643 5011JP Tilburg	0:00
_W	Sibeliusstraat 645 5011JP Tilburg	0:00
_X	Sibeliusstraat 647 5011JP Tilburg	0:00
_Y	Sibeliusstraat 649 5011JP Tilburg	0:01
_Z	Sibeliusstraat 651 5011JP Tilburg	0:01
`A	Sibeliusstraat 653 5011JP Tilburg	0:02
`B	Sibeliusstraat 655 5011JP Tilburg	0:02
`C	Sibeliusstraat 657 5011JP Tilburg	0:03
`D	Sibeliusstraat 659 5011JP Tilburg	0:02
`E	Sibeliusstraat 661 5011JP Tilburg	0:03
`F	Sibeliusstraat 663 5011JP Tilburg	0:04
`G	Sibeliusstraat 665 5011JP Tilburg	0:04
`H	Sibeliusstraat 667 5011JP Tilburg	0:05
`I	Sibeliusstraat 701 5011JR Tilburg	0:03
`J	Sibeliusstraat 703 5011JR Tilburg	0:03
`K	Sibeliusstraat 705 5011JR Tilburg	0:04
`L	Sibeliusstraat 707 5011JR Tilburg	0:04
`M	Sibeliusstraat 709 5011JR Tilburg	0:04
`N	Sibeliusstraat 711 5011JR Tilburg	0:04
`O	Sibeliusstraat 713 5011JR Tilburg	0:04
`P	Sibeliusstraat 715 5011JR Tilburg	0:04
`Q	Sibeliusstraat 717 5011JR Tilburg	0:04
`R	Sibeliusstraat 719 5011JR Tilburg	0:04
`S	Sibeliusstraat 721 5011JR Tilburg	0:04
`T	Sibeliusstraat 723 5011JR Tilburg	0:04
`U	Sibeliusstraat 725 5011JR Tilburg	0:04

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
`V	Sibeliusstraat 727 5011JR Tilburg	0:04
`W	Sibeliusstraat 729 5011JR Tilburg	0:04
`X	Sibeliusstraat 731 5011JR Tilburg	0:04
`Y	Sibeliusstraat 733 5011JR Tilburg	0:04
`Z	Sibeliusstraat 735 5011JR Tilburg	0:04
A	Kapelmeesterlaan 711 5049NK Tilburg	2:13
AA	Perosistraat 87 5049LA Tilburg	0:00
aA	Sibeliusstraat 737 5011JR Tilburg	0:04
aB	Sibeliusstraat 358 5011JW Tilburg	0:02
AB	Perosistraat 89 5049LA Tilburg	0:00
aC	Sibeliusstraat 413 5011JL Tilburg	0:02
AC	Perosistraat 138 5049LP Tilburg	0:00
AD	Perosistraat 140 5049LP Tilburg	0:00
aD	Sibeliusstraat 569 5011JN Tilburg	0:04
aE	Sibeliusstraat 575 5011JN Tilburg	0:04
AE	Spinderspad 54 5049TD Tilburg	12:47
aF	Kalverstraat 44 5011XK Tilburg	0:49
AF	Donizettistraat 51 5049KL Tilburg	0:00
aG	Kalverstraat 46 5011XK Tilburg	0:48
AG	Donizettistraat 53 5049KL Tilburg	0:00
aH	De Kouwenberg 2 5011XD Tilburg	0:10
AH	Donizettistraat 55 5049KL Tilburg	0:00
AI	Bos en Beemdweg 121 5048TB Tilburg	22:39
aI	Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	8:41
aJ	Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	8:40
AJ	Bos en Beemdweg 131 5048TB Tilburg	28:35
aK	Stokhasseltlaan 34 5049TA Tilburg	3:06
AK	Vossenbergseweg 101 5048SP Tilburg	2:39
aL	Stokhasseltlaan 35 5049TB Tilburg	1:09
AL	Vossenbergseweg 105 5048SP Tilburg	2:59
AM	Kapelmeesterlaan 116 5049NL Tilburg	0:01
aM	Stokhasseltlaan 38 5049TA Tilburg	1:57
AN	Perosistraat 81 a 5049LA Tilburg	0:10
aN	Kalverstraat 31 5011XK Tilburg	0:46
aO	Kalverstraat 37 5011XK Tilburg	0:13
AO	Perosistraat 81 b 5049LA Tilburg	0:03
aP	Kalverstraat 39 5011XK Tilburg	0:17
AP	Kasteellaan 26 5175BD Loon op Zand	0:48
AQ	Kasteellaan 29 5175BC Loon op Zand	0:00
aQ	Kalverstraat 73 5011XK Tilburg	0:31
AR	Kasteellaan 29 A 5175BC Loon op Zand	0:00
aR	Moerstraat 40 5011XC Tilburg	0:04
AS	Kasteellaan 33 5175BC Loon op Zand	0:00
aS	Kasteellaan 35 5175BC Loon op Zand	0:03
AT	Kasteellaan 33 A 5175BC Loon op Zand	0:00
aT	Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	23:11
AU	Kasteellaan 37 5175BC Loon op Zand	0:00
aU	Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	20:11
AV	Kasteellaan 39 5175BC Loon op Zand	0:05
aV	Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	11:53
aW	Udenhoutseweg 1 A 5175NX Loon op Zand	4:15
AW	Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	19:07
aX	Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	5:16
AX	Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	11:11
AY	Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	15:20
aY	Udenhoutseweg 3 5175NX Loon op Zand	0:46
AZ	Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	21:13
aZ	Moleneind 7 5175NZ Loon op Zand	0:00
B	Kapelmeesterlaan 709 5049NK Tilburg	2:09
bA	Moleneind 11 5175NZ Loon op Zand	0:02
BA	Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	7:29
bB	Moleneind 11 A 5175NZ Loon op Zand	0:02
BB	Galgeneindsestraat 1 5175NR Loon op Zand	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
BC	Galgeneindsestraat 2 5175NR Loon op Zand	0:00
bC	Moleneind 17 5175NZ Loon op Zand	0:01
BD	Kapelmeesterlaan 42 5049NL Tilburg	1:34
bD	Kasteellaan 35 A 5175BC Loon op Zand	0:04
bE	Bergmolenstraat 14 5175RX Loon op Zand	0:00
BE	Kapelmeesterlaan 363 5049NC Tilburg	0:55
BF	Kapelmeesterlaan 471 5049ND Tilburg	1:15
bF	Bergmolenstraat 16 5175RX Loon op Zand	0:00
bG	De Kouwenberg 1 5011XD Tilburg	0:00
BG	Kapelmeesterlaan 575 5049NG Tilburg	2:36
BH	Kapelmeesterlaan 685 5049NJ Tilburg	2:19
bH	Vijfhuizen 3 5011XE Tilburg	0:00
BI	Kapelmeesterlaan 587 5049NH Tilburg	2:51
BJ	Kapelmeesterlaan 585 5049NH Tilburg	2:56
BK	Kapelmeesterlaan 463 5049ND Tilburg	1:53
BL	Kapelmeesterlaan 461 5049ND Tilburg	2:04
BM	Kapelmeesterlaan 401 5049NC Tilburg	0:46
BN	Kapelmeesterlaan 399 5049NC Tilburg	0:49
BO	Kapelmeesterlaan 339 5049NB Tilburg	0:44
BP	Kapelmeesterlaan 337 5049NB Tilburg	0:47
BQ	Kapelmeesterlaan 46 5049NL Tilburg	1:31
BR	Kapelmeesterlaan 44 5049NL Tilburg	1:33
BS	Kapelmeesterlaan 9 5049NS Tilburg	0:39
BT	Kapelmeesterlaan 7 5049NS Tilburg	0:38
BU	Kapelmeesterlaan 5 5049NS Tilburg	0:36
BV	Kapelmeesterlaan 3 5049NS Tilburg	0:35
BW	Kapelmeesterlaan 60 5049NL Tilburg	1:19
BX	Kapelmeesterlaan 58 5049NL Tilburg	1:21
BY	Kapelmeesterlaan 56 5049NL Tilburg	1:23
BZ	Kapelmeesterlaan 54 5049NL Tilburg	1:25
C	Kapelmeesterlaan 649 5049NJ Tilburg	2:06
CA	Kapelmeesterlaan 52 5049NL Tilburg	1:26
CB	Kapelmeesterlaan 50 5049NL Tilburg	1:28
CC	Kapelmeesterlaan 48 5049NL Tilburg	1:30
CD	Kapelmeesterlaan 25 5049NS Tilburg	1:07
CE	Kapelmeesterlaan 23 5049NS Tilburg	1:03
CF	Kapelmeesterlaan 21 5049NS Tilburg	0:59
CG	Kapelmeesterlaan 19 5049NS Tilburg	0:57
CH	Kapelmeesterlaan 17 5049NS Tilburg	0:55
CI	Kapelmeesterlaan 15 5049NS Tilburg	0:52
CJ	Kapelmeesterlaan 13 5049NS Tilburg	0:50
CK	Kapelmeesterlaan 11 5049NS Tilburg	0:47
CL	Kapelmeesterlaan 335 5049NB Tilburg	0:49
CM	Kapelmeesterlaan 333 5049NB Tilburg	0:53
CN	Kapelmeesterlaan 331 5049NB Tilburg	0:55
CO	Kapelmeesterlaan 329 5049NB Tilburg	0:36
CP	Kapelmeesterlaan 327 5049NB Tilburg	0:40
CQ	Kapelmeesterlaan 325 5049NB Tilburg	0:42
CR	Kapelmeesterlaan 323 5049NB Tilburg	0:43
CS	Kapelmeesterlaan 321 5049NB Tilburg	0:47
CT	Kapelmeesterlaan 319 5049NB Tilburg	0:49
CU	Kapelmeesterlaan 317 5049NB Tilburg	0:53
CV	Kapelmeesterlaan 315 5049NB Tilburg	0:56
CW	Kapelmeesterlaan 391 5049NC Tilburg	0:38
CX	Kapelmeesterlaan 389 5049NC Tilburg	0:41
CY	Kapelmeesterlaan 387 5049NC Tilburg	0:43
CZ	Kapelmeesterlaan 385 5049NC Tilburg	0:46
D	Kapelmeesterlaan 647 5049NJ Tilburg	2:02
DA	Kapelmeesterlaan 383 5049NC Tilburg	0:49
DB	Kapelmeesterlaan 381 5049NC Tilburg	0:52
DC	Kapelmeesterlaan 379 5049NC Tilburg	0:55
DD	Kapelmeesterlaan 377 5049NC Tilburg	0:36
DE	Kapelmeesterlaan 375 5049NC Tilburg	0:39

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DF	Kapelmeesterlaan 373 5049NC Tilburg	0:41
DG	Kapelmeesterlaan 371 5049NC Tilburg	0:43
DH	Kapelmeesterlaan 369 5049NC Tilburg	0:46
DI	Kapelmeesterlaan 367 5049NC Tilburg	0:49
DJ	Kapelmeesterlaan 365 5049NC Tilburg	0:52
DK	Kapelmeesterlaan 361 5049NB Tilburg	0:36
DL	Kapelmeesterlaan 359 5049NB Tilburg	0:39
DM	Kapelmeesterlaan 357 5049NB Tilburg	0:41
DN	Kapelmeesterlaan 355 5049NB Tilburg	0:43
DO	Kapelmeesterlaan 353 5049NB Tilburg	0:47
DP	Kapelmeesterlaan 351 5049NB Tilburg	0:49
DQ	Kapelmeesterlaan 349 5049NB Tilburg	0:52
DR	Kapelmeesterlaan 347 5049NB Tilburg	0:55
DS	Kapelmeesterlaan 345 5049NB Tilburg	0:36
DT	Kapelmeesterlaan 343 5049NB Tilburg	0:39
DU	Kapelmeesterlaan 341 5049NB Tilburg	0:41
DV	Kapelmeesterlaan 447 5049ND Tilburg	1:55
DW	Kapelmeesterlaan 445 5049ND Tilburg	2:04
DX	Kapelmeesterlaan 443 5049ND Tilburg	2:09
DY	Kapelmeesterlaan 441 5049ND Tilburg	2:16
DZ	Kapelmeesterlaan 439 5049ND Tilburg	1:17
E	Kapelmeesterlaan 120 5049NL Tilburg	1:08
EA	Kapelmeesterlaan 437 5049ND Tilburg	1:23
EB	Kapelmeesterlaan 435 5049ND Tilburg	1:31
EC	Kapelmeesterlaan 433 5049ND Tilburg	1:43
ED	Kapelmeesterlaan 431 5049ND Tilburg	1:57
EE	Kapelmeesterlaan 429 5049ND Tilburg	2:06
EF	Kapelmeesterlaan 427 5049ND Tilburg	2:11
EG	Kapelmeesterlaan 425 5049ND Tilburg	2:14
EH	Kapelmeesterlaan 409 5049NC Tilburg	0:36
EI	Kapelmeesterlaan 407 5049NC Tilburg	0:39
EJ	Kapelmeesterlaan 405 5049NC Tilburg	0:40
EK	Kapelmeesterlaan 403 5049NC Tilburg	0:43
EL	Kapelmeesterlaan 397 5049NC Tilburg	0:51
EM	Kapelmeesterlaan 395 5049NC Tilburg	0:55
EN	Kapelmeesterlaan 393 5049NC Tilburg	0:36
EO	Kapelmeesterlaan 503 5049NE Tilburg	1:13
EP	Kapelmeesterlaan 501 5049NE Tilburg	1:18
EQ	Kapelmeesterlaan 499 5049NE Tilburg	1:26
ER	Kapelmeesterlaan 497 5049NE Tilburg	1:34
ES	Kapelmeesterlaan 495 5049NE Tilburg	1:45
ET	Kapelmeesterlaan 493 5049NE Tilburg	2:00
EU	Kapelmeesterlaan 491 5049NE Tilburg	2:09
EV	Kapelmeesterlaan 489 5049NE Tilburg	2:13
EW	Kapelmeesterlaan 487 5049NE Tilburg	1:14
EX	Kapelmeesterlaan 485 5049NE Tilburg	1:19
EY	Kapelmeesterlaan 483 5049NE Tilburg	1:26
EZ	Kapelmeesterlaan 481 5049NE Tilburg	1:36
F	Kapelmeesterlaan 118 a 5049NL Tilburg	0:06
FA	Kapelmeesterlaan 479 5049NE Tilburg	1:50
FB	Kapelmeesterlaan 477 5049NE Tilburg	2:01
FC	Kapelmeesterlaan 475 5049NE Tilburg	2:10
FD	Kapelmeesterlaan 473 5049ND Tilburg	2:16
FE	Kapelmeesterlaan 469 5049ND Tilburg	1:21
FF	Kapelmeesterlaan 467 5049ND Tilburg	1:28
FG	Kapelmeesterlaan 465 5049ND Tilburg	1:38
FH	Kapelmeesterlaan 459 5049ND Tilburg	2:11
FI	Kapelmeesterlaan 457 5049ND Tilburg	2:14
FJ	Kapelmeesterlaan 455 5049ND Tilburg	1:15
FK	Kapelmeesterlaan 453 5049ND Tilburg	1:22
FL	Kapelmeesterlaan 451 5049ND Tilburg	1:30
FM	Kapelmeesterlaan 449 5049ND Tilburg	1:41
FN	Kapelmeesterlaan 559 5049NG Tilburg	2:36

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
FO	Kapelmeesterlaan 557 5049NG Tilburg	2:45
FP	Kapelmeesterlaan 555 5049NG Tilburg	2:52
FQ	Kapelmeesterlaan 553 5049NG Tilburg	2:56
FR	Kapelmeesterlaan 551 5049NG Tilburg	3:00
FS	Kapelmeesterlaan 549 5049NG Tilburg	1:57
FT	Kapelmeesterlaan 547 5049NG Tilburg	2:10
FU	Kapelmeesterlaan 545 5049NG Tilburg	2:29
FV	Kapelmeesterlaan 543 5049NG Tilburg	2:39
FW	Kapelmeesterlaan 541 5049NG Tilburg	2:45
FX	Kapelmeesterlaan 539 5049NG Tilburg	2:50
FY	Kapelmeesterlaan 537 5049NG Tilburg	2:55
FZ	Kapelmeesterlaan 535 5049NG Tilburg	2:59
G	Kapelmeesterlaan 112 b 5049NL Tilburg	1:07
GA	Kapelmeesterlaan 519 5049NE Tilburg	1:13
GB	Kapelmeesterlaan 517 5049NE Tilburg	1:18
GC	Kapelmeesterlaan 515 5049NE Tilburg	1:24
GD	Kapelmeesterlaan 513 5049NE Tilburg	1:32
GE	Kapelmeesterlaan 511 5049NE Tilburg	1:41
GF	Kapelmeesterlaan 509 5049NE Tilburg	1:58
GG	Kapelmeesterlaan 507 5049NE Tilburg	2:07
GH	Kapelmeesterlaan 505 5049NE Tilburg	2:15
GI	Kapelmeesterlaan 615 5049NH Tilburg	3:00
GJ	Kapelmeesterlaan 613 5049NH Tilburg	1:50
GK	Kapelmeesterlaan 611 5049NH Tilburg	2:00
GL	Kapelmeesterlaan 609 5049NH Tilburg	2:14
GM	Kapelmeesterlaan 607 5049NH Tilburg	2:32
GN	Kapelmeesterlaan 605 5049NH Tilburg	2:41
GO	Kapelmeesterlaan 603 5049NH Tilburg	2:48
GP	Kapelmeesterlaan 601 5049NH Tilburg	2:57
GQ	Kapelmeesterlaan 599 5049NH Tilburg	3:02
GR	Kapelmeesterlaan 597 5049NH Tilburg	1:53
GS	Kapelmeesterlaan 595 5049NH Tilburg	2:03
GT	Kapelmeesterlaan 593 5049NH Tilburg	2:17
GU	Kapelmeesterlaan 591 5049NH Tilburg	2:32
GV	Kapelmeesterlaan 589 5049NH Tilburg	2:43
GW	Kapelmeesterlaan 583 5049NG Tilburg	3:00
GX	Kapelmeesterlaan 581 5049NG Tilburg	1:53
GY	Kapelmeesterlaan 579 5049NG Tilburg	2:04
GZ	Kapelmeesterlaan 577 5049NG Tilburg	2:23
H	Kapelmeesterlaan 667 5049NJ Tilburg	2:12
HA	Kapelmeesterlaan 573 5049NG Tilburg	2:44
HB	Kapelmeesterlaan 571 5049NG Tilburg	2:50
HC	Kapelmeesterlaan 569 5049NG Tilburg	2:56
HD	Kapelmeesterlaan 567 5049NG Tilburg	3:01
HE	Kapelmeesterlaan 565 5049NG Tilburg	1:56
HF	Kapelmeesterlaan 563 5049NG Tilburg	2:08
HG	Kapelmeesterlaan 561 5049NG Tilburg	2:26
HH	Kapelmeesterlaan 671 5049NJ Tilburg	2:20
HI	Kapelmeesterlaan 669 5049NJ Tilburg	2:16
HJ	Kapelmeesterlaan 659 5049NJ Tilburg	2:23
HK	Kapelmeesterlaan 657 5049NJ Tilburg	2:20
HL	Kapelmeesterlaan 655 5049NJ Tilburg	2:17
HM	Kapelmeesterlaan 653 5049NJ Tilburg	2:13
HN	Kapelmeesterlaan 629 5049NH Tilburg	1:50
HO	Kapelmeesterlaan 627 5049NH Tilburg	1:58
HP	Kapelmeesterlaan 625 5049NH Tilburg	2:09
HQ	Kapelmeesterlaan 623 5049NH Tilburg	2:28
HR	Kapelmeesterlaan 621 5049NH Tilburg	2:40
HS	Kapelmeesterlaan 619 5049NH Tilburg	2:50
HT	Kapelmeesterlaan 617 5049NH Tilburg	2:55
HU	Kapelmeesterlaan 723 5049NK Tilburg	2:33
HV	Kapelmeesterlaan 721 5049NK Tilburg	2:30
HW	Kapelmeesterlaan 719 5049NK Tilburg	2:28

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
HX	Kapelmeesterlaan 717 5049NK Tilburg	2:24
HY	Kapelmeesterlaan 707 5049NK Tilburg	2:31
HZ	Kapelmeesterlaan 705 5049NK Tilburg	2:28
I	Kapelmeesterlaan 665 5049NJ Tilburg	2:08
IA	Kapelmeesterlaan 703 5049NK Tilburg	2:25
IB	Kapelmeesterlaan 701 5049NK Tilburg	2:22
IC	Kapelmeesterlaan 691 5049NJ Tilburg	2:28
ID	Kapelmeesterlaan 689 5049NJ Tilburg	2:25
IE	Kapelmeesterlaan 687 5049NJ Tilburg	2:22
IF	Kapelmeesterlaan 675 5049NJ Tilburg	2:25
IG	Kapelmeesterlaan 673 5049NJ Tilburg	2:23
IH	Kapelmeesterlaan 739 5049NK Tilburg	2:35
II	Kapelmeesterlaan 737 5049NK Tilburg	2:33
IJ	Kapelmeesterlaan 735 5049NK Tilburg	2:30
IK	Kapelmeesterlaan 733 5049NK Tilburg	2:27
IL	Kapelmeesterlaan 731 5049NK Tilburg	2:23
IM	Rossinistraat 166 5049KJ Tilburg	0:00
IN	Rossinistraat 110 5049KH Tilburg	0:08
IO	Rossinistraat 231 5049KD Tilburg	0:00
IP	Rossinistraat 158 5049KJ Tilburg	0:00
IQ	Rossinistraat 157 5049KC Tilburg	0:00
IR	Rossinistraat 156 5049KJ Tilburg	0:00
IS	Rossinistraat 155 5049KC Tilburg	0:00
IT	Rossinistraat 154 5049KJ Tilburg	0:00
IU	Rossinistraat 152 5049KJ Tilburg	0:00
IV	Rossinistraat 150 5049KJ Tilburg	0:00
IW	Rossinistraat 148 5049KH Tilburg	0:00
IX	Rossinistraat 146 5049KH Tilburg	0:00
IY	Rossinistraat 144 5049KH Tilburg	0:00
IZ	Rossinistraat 136 5049KH Tilburg	0:00
J	Kapelmeesterlaan 663 5049NJ Tilburg	2:05
JA	Rossinistraat 134 5049KH Tilburg	0:00
JB	Rossinistraat 132 5049KH Tilburg	0:00
JC	Rossinistraat 130 5049KH Tilburg	0:00
JD	Rossinistraat 129 5049KB Tilburg	0:17
JE	Rossinistraat 128 5049KH Tilburg	0:00
JF	Rossinistraat 127 5049KB Tilburg	0:15
JG	Rossinistraat 126 5049KH Tilburg	0:00
JH	Rossinistraat 125 5049KB Tilburg	0:14
JI	Rossinistraat 124 5049KH Tilburg	0:00
JJ	Rossinistraat 123 5049KB Tilburg	0:13
JK	Rossinistraat 122 5049KH Tilburg	0:00
JL	Rossinistraat 121 5049KB Tilburg	0:12
JM	Rossinistraat 120 5049KH Tilburg	0:00
JN	Rossinistraat 119 5049KB Tilburg	0:10
JO	Rossinistraat 118 5049KH Tilburg	0:00
JP	Rossinistraat 117 5049KB Tilburg	0:09
JQ	Rossinistraat 116 5049KH Tilburg	0:01
JR	Rossinistraat 115 5049KB Tilburg	0:08
JS	Rossinistraat 114 5049KH Tilburg	0:03
JT	Rossinistraat 113 5049KB Tilburg	0:07
JU	Rossinistraat 112 5049KH Tilburg	0:05
JV	Rossinistraat 111 5049KB Tilburg	0:05
JW	Rossinistraat 109 5049KB Tilburg	0:00
JX	Rossinistraat 108 5049KH Tilburg	0:11
JY	Rossinistraat 229 5049KD Tilburg	0:00
JZ	Rossinistraat 227 5049KC Tilburg	0:00
K	Kapelmeesterlaan 661 5049NJ Tilburg	2:00
KA	Rossinistraat 225 5049KC Tilburg	0:00
KB	Rossinistraat 223 5049KC Tilburg	0:00
KC	Rossinistraat 221 5049KC Tilburg	0:00
KD	Rossinistraat 219 5049KC Tilburg	0:00
KE	Rossinistraat 178 5049KJ Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
KF	Rossinistraat 176 5049KJ Tilburg	0:00
KG	Rossinistraat 174 5049KJ Tilburg	0:00
KH	Rossinistraat 172 5049KJ Tilburg	0:00
KI	Rossinistraat 171 5049KC Tilburg	0:00
KJ	Rossinistraat 170 5049KJ Tilburg	0:00
KK	Rossinistraat 169 5049KC Tilburg	0:00
KL	Rossinistraat 168 5049KJ Tilburg	0:00
KM	Rossinistraat 167 5049KC Tilburg	0:00
KN	Rossinistraat 165 5049KC Tilburg	0:00
KO	Rossinistraat 164 5049KJ Tilburg	0:00
KP	Rossinistraat 163 5049KC Tilburg	0:00
KQ	Rossinistraat 162 5049KJ Tilburg	0:00
KR	Rossinistraat 161 5049KC Tilburg	0:00
KS	Rossinistraat 160 5049KJ Tilburg	0:00
KT	Rossinistraat 159 5049KC Tilburg	0:00
KU	Rossinistraat 107 5049KB Tilburg	0:00
KV	Rossinistraat 106 5049KH Tilburg	0:15
KW	Rossinistraat 105 5049KB Tilburg	0:00
KX	Rossinistraat 104 5049KH Tilburg	0:18
KY	Rossinistraat 103 5049KB Tilburg	0:01
KZ	Rossinistraat 102 5049KH Tilburg	0:21
L	Kapelmeesterlaan 651 5049NJ Tilburg	2:10
LA	Rossinistraat 101 5049KB Tilburg	0:04
LB	Rossinistraat 100 5049KH Tilburg	0:00
LC	Rossinistraat 99 5049KB Tilburg	0:08
LD	Rossinistraat 98 5049KG Tilburg	0:00
LE	Rossinistraat 97 5049KB Tilburg	0:12
LF	Rossinistraat 96 5049KG Tilburg	0:00
LG	Rossinistraat 95 5049KB Tilburg	0:17
LH	Rossinistraat 94 5049KG Tilburg	0:00
LI	Rossinistraat 93 5049KB Tilburg	0:22
LJ	Rossinistraat 92 5049KG Tilburg	0:00
LK	Rossinistraat 91 5049KB Tilburg	0:28
LL	Rossinistraat 90 5049KG Tilburg	0:00
LM	Rossinistraat 89 5049KB Tilburg	0:56
LN	Rossinistraat 88 5049KG Tilburg	0:00
LO	Rossinistraat 87 5049KB Tilburg	1:03
LP	Rossinistraat 86 5049KG Tilburg	0:00
LQ	Rossinistraat 85 5049KB Tilburg	1:09
LR	Rossinistraat 84 5049KG Tilburg	0:00
LS	Rossinistraat 83 5049KB Tilburg	1:17
LT	Rossinistraat 82 5049KG Tilburg	0:00
LU	Rossinistraat 81 5049KB Tilburg	1:23
LV	Rossinistraat 80 5049KG Tilburg	0:09
LW	Rossinistraat 79 5049KB Tilburg	1:30
LX	Rossinistraat 78 5049KG Tilburg	0:10
LY	Rossinistraat 77 5049KB Tilburg	1:41
LZ	Rossinistraat 76 5049KG Tilburg	0:12
M	Kapelmeesterlaan 645 5049NJ Tilburg	1:57
MA	Rossinistraat 75 5049KA Tilburg	1:36
MB	Rossinistraat 74 5049KG Tilburg	0:13
MC	Rossinistraat 73 5049KA Tilburg	1:29
MD	Rossinistraat 72 5049KG Tilburg	0:14
ME	Rossinistraat 71 5049KA Tilburg	1:23
MF	Rossinistraat 70 5049KG Tilburg	0:15
MG	Rossinistraat 69 5049KA Tilburg	1:17
MH	Rossinistraat 68 5049KG Tilburg	0:16
MI	Rossinistraat 67 5049KA Tilburg	1:11
MJ	Rossinistraat 66 5049KG Tilburg	0:17
MK	Rossinistraat 65 5049KA Tilburg	1:05
ML	Rossinistraat 64 5049KG Tilburg	0:18
MM	Rossinistraat 63 5049KA Tilburg	0:58
MN	Rossinistraat 62 5049KG Tilburg	0:19

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
MO	Rossinistraat 61 5049KA Tilburg	0:52
MP	Rossinistraat 60 5049KG Tilburg	0:35
MQ	Rossinistraat 59 5049KA Tilburg	0:46
MR	Rossinistraat 58 5049KG Tilburg	0:39
MS	Rossinistraat 56 5049KG Tilburg	0:43
MT	Rossinistraat 54 5049KG Tilburg	0:46
MU	Rossinistraat 52 5049KG Tilburg	0:49
MV	Rossinistraat 50 5049KG Tilburg	0:52
MW	Rossinistraat 48 5049KE Tilburg	0:55
MX	Rossinistraat 46 5049KE Tilburg	0:54
MY	Rossinistraat 44 5049KE Tilburg	0:45
MZ	Rossinistraat 43 5049KA Tilburg	0:26
N	Kapelmeesterlaan 727 5049NK Tilburg	2:16
NA	Rossinistraat 42 5049KE Tilburg	0:41
NB	Rossinistraat 41 5049KA Tilburg	0:28
NC	Rossinistraat 40 5049KE Tilburg	1:07
ND	Rossinistraat 39 5049KA Tilburg	0:30
NE	Rossinistraat 38 5049KE Tilburg	1:05
NF	Rossinistraat 37 5049KA Tilburg	0:31
NG	Rossinistraat 36 5049KE Tilburg	1:00
NH	Rossinistraat 35 5049KA Tilburg	0:32
NI	Rossinistraat 34 5049KE Tilburg	0:57
NJ	Rossinistraat 33 5049KA Tilburg	0:33
NK	Rossinistraat 32 5049KE Tilburg	0:52
NL	Rossinistraat 30 5049KE Tilburg	0:48
NM	Rossinistraat 28 5049KE Tilburg	0:44
NN	Rossinistraat 26 5049KE Tilburg	0:39
NO	Rossinistraat 24 5049KE Tilburg	0:34
NP	Rossinistraat 22 5049KE Tilburg	0:30
NQ	Rossinistraat 20 5049KE Tilburg	0:22
NR	Rossinistraat 19 5049KA Tilburg	0:54
NS	Rossinistraat 18 5049KE Tilburg	0:27
NT	Rossinistraat 17 5049KA Tilburg	1:00
NU	Rossinistraat 16 5049KE Tilburg	0:32
NV	Rossinistraat 15 5049KA Tilburg	1:05
NW	Rossinistraat 14 5049KE Tilburg	0:37
NX	Rossinistraat 13 5049KA Tilburg	1:11
NY	Rossinistraat 12 5049KE Tilburg	0:42
NZ	Rossinistraat 11 5049KA Tilburg	1:17
O	Kapelmeesterlaan 725 5049NK Tilburg	2:12
OA	Rossinistraat 10 5049KE Tilburg	0:47
OB	Rossinistraat 9 5049KA Tilburg	1:22
OC	Rossinistraat 8 5049KE Tilburg	0:53
OD	Rossinistraat 7 5049KA Tilburg	1:27
OE	Rossinistraat 6 5049KE Tilburg	0:58
OF	Rossinistraat 5 5049KA Tilburg	1:31
OG	Rossinistraat 4 5049KE Tilburg	1:03
OH	Rossinistraat 3 5049KA Tilburg	1:35
OI	Rossinistraat 2 5049KE Tilburg	1:08
OJ	Rossinistraat 1 5049KA Tilburg	1:36
OK	Paganinihof 1 5049JL Tilburg	0:23
OL	Paganinihof 2 5049JL Tilburg	0:24
OM	Paganinihof 4 5049JL Tilburg	0:26
ON	Paganinihof 5 5049JL Tilburg	0:28
OO	Paganinihof 6 5049JL Tilburg	0:29
OP	Paganinihof 7 5049JL Tilburg	0:30
OQ	Paganinihof 8 5049JL Tilburg	0:24
OR	Paganinihof 9 5049JL Tilburg	0:24
OS	Paganinihof 11 5049JL Tilburg	0:24
OT	Paganinihof 12 5049JL Tilburg	0:23
OU	Paganinihof 13 5049JL Tilburg	0:24
OV	Paganinihof 14 5049JL Tilburg	0:23
OW	Paganinihof 15 5049JL Tilburg	0:23

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
OX	Paganinihof 16 5049JL Tilburg	0:22
OY	Paganinihof 17 5049JL Tilburg	0:22
OZ	Paganinihof 18 5049JL Tilburg	0:22
P	Kapelmeesterlaan 715 5049NK Tilburg	2:21
PA	Paganinihof 19 5049JL Tilburg	0:21
PB	Paganinihof 20 5049JL Tilburg	0:18
PC	Paganinihof 21 5049JL Tilburg	0:17
PD	Paganinihof 22 5049JL Tilburg	0:18
PE	Paganinihof 23 5049JL Tilburg	0:18
PF	Paganinihof 24 5049JL Tilburg	0:18
PG	Paganinihof 25 5049JL Tilburg	0:18
PH	Paganinihof 26 5049JL Tilburg	0:19
PI	Paganinihof 27 5049JL Tilburg	0:19
PJ	Paganinihof 28 5049JL Tilburg	0:20
PK	Locatellistraat 1 5049JT Tilburg	0:15
PL	Locatellistraat 3 5049JT Tilburg	0:15
PM	Locatellistraat 5 5049JT Tilburg	0:14
PN	Locatellistraat 7 5049JT Tilburg	0:14
PO	Locatellistraat 9 5049JT Tilburg	0:14
PP	Locatellistraat 11 5049JT Tilburg	0:14
PQ	Locatellistraat 13 5049JT Tilburg	0:15
PR	Locatellistraat 15 5049JT Tilburg	0:15
PS	Locatellistraat 17 5049JT Tilburg	0:16
PT	Locatellistraat 19 5049JT Tilburg	0:16
PU	Locatellistraat 21 5049JT Tilburg	0:17
PV	Locatellistraat 23 5049JT Tilburg	0:18
PW	Locatellistraat 25 5049JT Tilburg	0:25
PX	Locatellistraat 27 5049JT Tilburg	0:24
PY	Locatellistraat 29 5049JT Tilburg	0:22
PZ	Locatellistraat 31 5049JT Tilburg	0:21
Q	Kapelmeesterlaan 713 5049NK Tilburg	2:16
QA	Locatellistraat 33 5049JT Tilburg	0:19
QB	Locatellistraat 35 5049JT Tilburg	0:14
QC	Locatellistraat 37 5049JT Tilburg	0:12
QD	Locatellistraat 39 5049JT Tilburg	0:10
QE	Locatellistraat 41 5049JT Tilburg	0:08
QF	Locatellistraat 43 5049JT Tilburg	0:06
QG	Locatellistraat 45 5049JT Tilburg	0:00
QH	Locatellistraat 47 5049JT Tilburg	0:00
QI	Locatellistraat 49 5049JT Tilburg	0:00
QJ	Locatellistraat 51 5049JT Tilburg	0:00
QK	Locatellistraat 53 5049JT Tilburg	0:00
QL	Locatellistraat 55 5049JT Tilburg	0:00
QM	Locatellistraat 57 5049JT Tilburg	0:00
QN	Locatellistraat 59 5049JT Tilburg	0:00
QO	Paganinihof 3 5049JL Tilburg	0:25
QP	Paganinihof 10 5049JL Tilburg	0:24
QQ	Perosistraat 2 5049LM Tilburg	0:54
QR	Perosistraat 4 5049LM Tilburg	0:46
QS	Perosistraat 8 5049LM Tilburg	0:31
QT	Perosistraat 10 5049LM Tilburg	0:24
QU	Perosistraat 12 5049LM Tilburg	0:17
QV	Perosistraat 14 5049LM Tilburg	0:12
QW	Perosistraat 16 5049LM Tilburg	0:07
QX	Perosistraat 18 5049LM Tilburg	0:03
QY	Perosistraat 20 5049LM Tilburg	0:00
QZ	Perosistraat 22 5049LM Tilburg	0:00
R	Kapelmeesterlaan 699 5049NK Tilburg	2:18
RA	Perosistraat 24 5049LM Tilburg	0:00
RB	Perosistraat 26 5049LM Tilburg	0:00
RC	Perosistraat 28 5049LM Tilburg	0:00
RD	Perosistraat 30 5049LM Tilburg	0:00
RE	Perosistraat 32 5049LM Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
RF	Perosistraat 34 5049LM Tilburg	0:00
RG	Perosistraat 36 5049LM Tilburg	0:00
RH	Perosistraat 50 5049LM Tilburg	0:10
RI	Perosistraat 52 5049LM Tilburg	0:15
RJ	Perosistraat 54 5049LM Tilburg	0:21
RK	Perosistraat 56 5049LM Tilburg	0:27
RL	Perosistraat 58 5049LM Tilburg	0:34
RM	Perosistraat 60 5049LM Tilburg	0:41
RN	Perosistraat 62 5049LM Tilburg	0:48
RO	Perosistraat 64 5049LN Tilburg	0:55
RP	Perosistraat 66 5049LN Tilburg	1:03
RQ	Perosistraat 68 5049LN Tilburg	1:11
RR	Perosistraat 70 5049LN Tilburg	0:30
RS	Perosistraat 70 a 5049LN Tilburg	0:32
RT	Perosistraat 70 b 5049LN Tilburg	0:34
RU	Perosistraat 72 5049LN Tilburg	0:36
RV	Perosistraat 74 5049LN Tilburg	0:38
RW	Perosistraat 76 5049LN Tilburg	0:40
RX	Perosistraat 78 5049LN Tilburg	0:43
RY	Perosistraat 80 5049LN Tilburg	0:44
RZ	Perosistraat 82 5049LN Tilburg	0:46
S	Kapelmeesterlaan 697 5049NK Tilburg	2:14
SA	Perosistraat 84 5049LN Tilburg	0:48
SB	Perosistraat 88 5049LN Tilburg	0:11
SC	Perosistraat 90 5049LN Tilburg	0:07
SD	Perosistraat 92 5049LN Tilburg	0:03
SE	Perosistraat 94 5049LN Tilburg	0:01
SF	Perosistraat 96 5049LN Tilburg	0:00
SG	Perosistraat 98 5049LN Tilburg	0:00
SH	Perosistraat 100 5049LN Tilburg	0:00
SI	Perosistraat 102 5049LN Tilburg	0:00
SJ	Perosistraat 104 5049LN Tilburg	0:00
SK	Perosistraat 110 5049LN Tilburg	0:00
SL	Perosistraat 112 5049LN Tilburg	0:00
SM	Perosistraat 114 5049LN Tilburg	0:00
SN	Perosistraat 116 5049LP Tilburg	0:00
SO	Perosistraat 118 5049LP Tilburg	0:00
SP	Perosistraat 120 5049LP Tilburg	0:00
SQ	Perosistraat 122 5049LP Tilburg	0:00
SR	Perosistraat 124 5049LP Tilburg	0:00
SS	Perosistraat 126 5049LP Tilburg	0:00
ST	Perosistraat 128 5049LP Tilburg	0:00
SU	Perosistraat 130 5049LP Tilburg	0:00
SV	Perosistraat 132 5049LP Tilburg	0:00
SW	Perosistraat 134 5049LP Tilburg	0:00
SX	Perosistraat 136 5049LP Tilburg	0:00
SY	Perosistraat 6 5049LM Tilburg	0:38
SZ	Donizettistraat 112 5049KP Tilburg	0:00
T	Kapelmeesterlaan 695 5049NK Tilburg	2:10
TA	Donizettistraat 26 5049KM Tilburg	0:00
TB	Donizettistraat 27 5049KK Tilburg	0:00
TC	Donizettistraat 28 5049KM Tilburg	0:00
TD	Donizettistraat 29 5049KK Tilburg	0:00
TE	Donizettistraat 31 5049KK Tilburg	0:00
TF	Donizettistraat 33 5049KK Tilburg	0:00
TG	Donizettistraat 35 5049KL Tilburg	0:00
TH	Donizettistraat 1 5049KK Tilburg	0:00
TI	Donizettistraat 3 5049KK Tilburg	0:00
TJ	Donizettistraat 4 a 5049KM Tilburg	0:00
TK	Donizettistraat 4 b 5049KM Tilburg	0:00
TL	Donizettistraat 4 c 5049KM Tilburg	0:00
TM	Donizettistraat 4 d 5049KM Tilburg	0:00
TN	Donizettistraat 5 5049KK Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
TO	Donizettistraat 6 a 5049KM Tilburg	0:00
TP	Donizettistraat 6 b 5049KM Tilburg	0:00
TQ	Donizettistraat 6 c 5049KM Tilburg	0:00
TR	Donizettistraat 6 d 5049KM Tilburg	0:00
TS	Donizettistraat 7 5049KK Tilburg	0:00
TT	Donizettistraat 9 5049KK Tilburg	0:00
TU	Donizettistraat 10 5049KM Tilburg	0:00
TV	Donizettistraat 37 5049KL Tilburg	0:00
TW	Donizettistraat 39 5049KL Tilburg	0:00
TX	Donizettistraat 41 5049KL Tilburg	0:00
TY	Donizettistraat 43 5049KL Tilburg	0:00
TZ	Donizettistraat 45 5049KL Tilburg	0:00
U	Kapelmeesterlaan 693 5049NJ Tilburg	2:06
UA	Donizettistraat 47 5049KL Tilburg	0:00
UB	Donizettistraat 49 5049KL Tilburg	0:00
UC	Donizettistraat 11 5049KK Tilburg	0:00
UD	Donizettistraat 14 5049KM Tilburg	0:00
UE	Donizettistraat 15 5049KK Tilburg	0:00
UF	Donizettistraat 16 5049KM Tilburg	0:00
UG	Donizettistraat 17 5049KK Tilburg	0:00
UH	Donizettistraat 18 5049KM Tilburg	0:00
UI	Donizettistraat 19 5049KK Tilburg	0:00
UJ	Donizettistraat 20 5049KM Tilburg	0:00
UK	Donizettistraat 21 5049KK Tilburg	0:00
UL	Donizettistraat 22 5049KM Tilburg	0:00
UM	Donizettistraat 23 5049KK Tilburg	0:00
UN	Donizettistraat 24 5049KM Tilburg	0:00
UO	Donizettistraat 25 5049KK Tilburg	0:00
UP	Sibeliusstraat 763 5011JR Tilburg	0:02
UQ	Sibeliusstraat 765 5011JR Tilburg	0:01
UR	Stokhasseltlaan 42 5049TA Tilburg	0:54
US	Stokhasseltlaan 43 5049TB Tilburg	0:29
UT	Stokhasseltlaan 44 5049TA Tilburg	0:37
UU	Stokhasseltlaan 46 5049TA Tilburg	0:19
UV	Stokhasseltlaan 47 5049TB Tilburg	0:24
UW	Sibeliusstraat 739 5011JR Tilburg	0:04
UX	Sibeliusstraat 741 5011JR Tilburg	0:04
UY	Sibeliusstraat 743 5011JR Tilburg	0:04
UZ	Sibeliusstraat 745 5011JR Tilburg	0:06
V	Kapelmeesterlaan 683 5049NJ Tilburg	2:15
VA	Sibeliusstraat 749 5011JR Tilburg	0:07
VB	Sibeliusstraat 751 5011JR Tilburg	0:07
VC	Sibeliusstraat 753 5011JR Tilburg	0:06
VD	Sibeliusstraat 755 5011JR Tilburg	0:05
VE	Sibeliusstraat 757 5011JR Tilburg	0:05
VF	Sibeliusstraat 759 5011JR Tilburg	0:04
VG	Sibeliusstraat 761 5011JR Tilburg	0:03
VH	Donizettistraat 13 5049KK Tilburg	0:00
VI	Donizettistraat 12 5049KM Tilburg	0:00
VJ	Sibeliusstraat 747 5011JR Tilburg	0:08
VK	Vivaldistraat 51 5049JA Tilburg	0:27
VL	Vivaldistraat 53 5049JA Tilburg	0:28
VM	Vivaldistraat 55 5049JA Tilburg	0:29
VN	Vivaldistraat 57 5049JA Tilburg	0:31
VO	Vivaldistraat 59 5049JA Tilburg	0:33
VP	Vivaldistraat 61 5049JA Tilburg	0:37
VQ	Vivaldistraat 63 5049JA Tilburg	0:43
VR	Vivaldistraat 65 5049JA Tilburg	0:41
VS	Vivaldistraat 67 5049JA Tilburg	0:39
VT	Vivaldistraat 69 5049JA Tilburg	0:37
VU	Vivaldistraat 71 5049JA Tilburg	0:26
VV	Vivaldistraat 73 5049JA Tilburg	0:23
VW	Vivaldistraat 75 5049JA Tilburg	0:19

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
VX	Vivaldistraat 77 5049JA Tilburg	0:16
VY	Vivaldistraat 79 5049JA Tilburg	0:13
VZ	Vivaldistraat 81 5049JA Tilburg	0:10
W	Kapelmeesterlaan 681 5049NJ Tilburg	2:11
WA	Vivaldistraat 83 5049JA Tilburg	0:07
WB	Vivaldistraat 85 5049JB Tilburg	0:04
WC	Vivaldistraat 87 5049JB Tilburg	0:02
WD	Vivaldistraat 89 5049JB Tilburg	0:01
WE	Vivaldistraat 91 5049JB Tilburg	0:00
WF	Vivaldistraat 93 5049JB Tilburg	0:00
WG	Vivaldistraat 95 5049JB Tilburg	0:00
WH	Vivaldistraat 97 5049JB Tilburg	0:00
WI	Vivaldistraat 99 5049JB Tilburg	0:00
WJ	Vivaldistraat 101 5049JB Tilburg	0:00
WK	Vivaldistraat 103 5049JB Tilburg	0:00
WL	Vivaldistraat 105 5049JB Tilburg	0:00
WM	Vivaldistraat 107 5049JB Tilburg	0:00
WN	Vivaldistraat 109 5049JB Tilburg	0:00
WO	Vivaldistraat 2 5049JN Tilburg	0:19
WP	Vivaldistraat 4 5049JN Tilburg	0:19
WQ	Vivaldistraat 6 5049JN Tilburg	0:20
WR	Vivaldistraat 8 5049JN Tilburg	0:21
WS	Vivaldistraat 10 5049JN Tilburg	0:22
WT	Vivaldistraat 12 5049JN Tilburg	0:22
WU	Vivaldistraat 14 5049JN Tilburg	0:26
WV	Vivaldistraat 16 5049JN Tilburg	0:27
WW	Vivaldistraat 18 5049JN Tilburg	0:34
WX	Vivaldistraat 20 5049JN Tilburg	0:34
WY	Vivaldistraat 22 5049JN Tilburg	0:27
WZ	Vivaldistraat 24 5049JN Tilburg	0:25
X	Kapelmeesterlaan 679 5049NJ Tilburg	2:07
XA	Vivaldistraat 26 5049JN Tilburg	0:22
XB	Vivaldistraat 28 5049JN Tilburg	0:20
XC	Vivaldistraat 30 5049JN Tilburg	0:18
XD	Vivaldistraat 32 5049JN Tilburg	0:12
XE	Vivaldistraat 34 5049JN Tilburg	0:10
XF	Vivaldistraat 36 5049JN Tilburg	0:07
XG	Vivaldistraat 38 5049JN Tilburg	0:05
XH	Vivaldistraat 40 5049JN Tilburg	0:03
XI	Vivaldistraat 42 5049JN Tilburg	0:00
XJ	Vivaldistraat 44 5049JN Tilburg	0:00
XK	Vivaldistraat 46 5049JN Tilburg	0:00
XL	Vivaldistraat 48 5049JN Tilburg	0:00
XM	Vivaldistraat 50 5049JP Tilburg	0:00
XN	Vivaldistraat 54 5049JP Tilburg	0:00
XO	Vivaldistraat 56 5049JP Tilburg	0:00
XP	Vivaldistraat 52 5049JP Tilburg	0:00
XQ	Sibeliusstraat 288 5011JV Tilburg	0:01
XR	Sibeliusstraat 290 5011JV Tilburg	0:01
XS	Sibeliusstraat 292 5011JV Tilburg	0:02
XT	Sibeliusstraat 294 5011JW Tilburg	0:02
XU	Sibeliusstraat 320 5011JW Tilburg	0:02
XV	Sibeliusstraat 322 5011JW Tilburg	0:02
XW	Sibeliusstraat 324 5011JW Tilburg	0:02
XX	Sibeliusstraat 326 5011JW Tilburg	0:01
XY	Sibeliusstraat 328 5011JW Tilburg	0:01
XZ	Sibeliusstraat 330 5011JW Tilburg	0:01
Y	Kapelmeesterlaan 677 5049NJ Tilburg	2:03
YA	Sibeliusstraat 332 5011JW Tilburg	0:00
YB	Sibeliusstraat 334 5011JW Tilburg	0:00
YC	Sibeliusstraat 243 5011JJ Tilburg	0:00
YD	Sibeliusstraat 245 5011JJ Tilburg	0:00
YE	Sibeliusstraat 247 5011JJ Tilburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
YF	Sibeliusstraat 249 5011JJ Tilburg	0:00
YG	Sibeliusstraat 251 5011JJ Tilburg	0:00
YH	Sibeliusstraat 253 5011JJ Tilburg	0:00
YI	Sibeliusstraat 255 5011JJ Tilburg	0:00
YJ	Sibeliusstraat 261 5011JJ Tilburg	0:00
YK	Sibeliusstraat 263 5011JJ Tilburg	0:00
YL	Sibeliusstraat 265 5011JJ Tilburg	0:00
YM	Sibeliusstraat 267 5011JJ Tilburg	0:00
YN	Sibeliusstraat 269 5011JJ Tilburg	0:00
YO	Sibeliusstraat 280 5011JV Tilburg	0:00
YP	Sibeliusstraat 282 5011JV Tilburg	0:00
YQ	Sibeliusstraat 284 5011JV Tilburg	0:01
YR	Sibeliusstraat 286 5011JV Tilburg	0:01
YS	Sibeliusstraat 344 5011JW Tilburg	0:00
YT	Sibeliusstraat 346 5011JW Tilburg	0:00
YU	Sibeliusstraat 348 5011JW Tilburg	0:00
YV	Sibeliusstraat 350 5011JW Tilburg	0:00
YW	Sibeliusstraat 352 5011JW Tilburg	0:00
YX	Sibeliusstraat 354 5011JW Tilburg	0:01
YY	Sibeliusstraat 356 5011JW Tilburg	0:01
YZ	Sibeliusstraat 381 5011JL Tilburg	0:04
Z	Kapelmeesterlaan 729 5049NK Tilburg	2:20
ZA	Sibeliusstraat 383 5011JL Tilburg	0:04
ZB	Sibeliusstraat 384 5011JW Tilburg	0:02
ZC	Sibeliusstraat 385 5011JL Tilburg	0:04
ZD	Sibeliusstraat 386 5011JX Tilburg	0:01
ZE	Sibeliusstraat 387 5011JL Tilburg	0:04
ZF	Sibeliusstraat 388 5011JX Tilburg	0:01
ZG	Sibeliusstraat 389 5011JL Tilburg	0:03
ZH	Sibeliusstraat 390 5011JX Tilburg	0:00
ZI	Sibeliusstraat 391 5011JL Tilburg	0:02
ZJ	Sibeliusstraat 392 5011JX Tilburg	0:00
ZK	Sibeliusstraat 393 5011JL Tilburg	0:02
ZL	Sibeliusstraat 394 5011JX Tilburg	0:00
ZM	Sibeliusstraat 395 5011JL Tilburg	0:02
ZN	Sibeliusstraat 396 5011JX Tilburg	0:00
ZO	Sibeliusstraat 397 5011JL Tilburg	0:01
ZP	Sibeliusstraat 398 5011JX Tilburg	0:00
ZQ	Sibeliusstraat 399 5011JL Tilburg	0:01
ZR	Sibeliusstraat 400 5011JX Tilburg	0:00
ZS	Sibeliusstraat 401 5011JL Tilburg	0:01
ZT	Sibeliusstraat 403 5011JL Tilburg	0:00
ZU	Sibeliusstraat 405 5011JL Tilburg	0:00
ZV	Sibeliusstraat 406 5011JX Tilburg	0:00
ZW	Sibeliusstraat 407 5011JL Tilburg	0:01
ZX	Sibeliusstraat 408 5011JX Tilburg	0:00
ZY	Sibeliusstraat 409 5011JL Tilburg	0:01
ZZ	Sibeliusstraat 410 5011JX Tilburg	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	1	70:34	11:47
2	2	546:49	97:41
3	3	138:49	23:51
4	4	225:27	42:16

Project:
15016 Spinder_EJ_HK_20161020

Description:
Slagschaduwberekening ten behoeve van vergunningaanvraag

Opstelling optie 2

Bovengrens

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / Hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
23-12-2016 13:42/3.0.654

SHADOW - Map

Calculation: Vergunning 14 dec bovengrens nieuwe coordinaten berekenign woningen

Map: Tilburg , Print scale 1:25.000, Map center Netherlands RD Amersfoort East: 133.035 North: 401.919

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Bijlage 13 Externe veiligheid VKA

Externe veiligheid VKA

Bosch & van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs
Hans Kerkvliet MSc.
Drs. Ing. Jeroen Dooper

Opdrachtgever
Spinderwind B.V.

Windpark Spinder

Kwantitatieve Risicoanalyse t.b.v. omgevingsvergunning

© Bosch & van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Windpark SpinderFout! Verwijzingsbron niet gevonden. Risicoanalyse t.b.v. omgevingsvergunning

Datum
9-1-2017

Versie
1.0

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2017
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1 INLEIDING 3
1.1 Inleiding 4
1.2 Voornemen 4
1.3 Te onderzoeken windturbinetypes 5
1.4 Leeswijzer 6

HOOFDSTUK 2 RISICO'S WINDTURBINES 7

HOOFDSTUK 3 BEOORDELINGSKADER 9
3.1 (beperkt) Kwetsbare objecten 10
3.2 Risicovolle installaties 10
3.3 Buisleidingen voor transport van gevaarlijke stoffen 11
3.4 Hoogspanningsinfrastructuur 11
3.5 Passanten 12

HOOFDSTUK 4 RISICOANALYSE 13
4.1 (beperkt) Kwetsbare objecten 14
4.2 Risicovolle installaties 14
4.3 Buisleidingen 18
4.4 Hoogspanningsinfrastructuur 23
4.5 Trefkans passant 24

HOOFDSTUK 5 CONCLUSIE 28
5.1 (beperkt) Kwetsbare objecten 29
5.2 Risicovolle installaties 29
5.3 Buisleidingen 29
5.4 Hoogspanningsinfrastructuur 30
5.5 Passanten 30

HOOFDSTUK 6 BIJLAGEN 31
BIJLAGE A OPSTELLING WINDTURBINES 32
BIJLAGE B CONTOUREN EN WERPAFSTANDEN 34
BIJLAGE C BEREKENING WERPAFSTAND 40
BIJLAGE D WERPAFSTANDEN TURBINETYPES 43
BIJLAGE E (BEPERKT) KWETSBARE OBJECTEN 44
BIJLAGE F MEMO TREFKANSBEREKENING 45
BIJLAGE G QRA DRIE PIJPLEIDINGEN 46

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

Voorliggend kwantitatieve risicoanalyse is opgesteld om de (externe) risico's van nieuw te plaatsen windturbines op bedrijventerrein Spinder inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

Deze studie toets de (externe) risico's vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen gebouwen, buisleidingen, hoogspanningsleidingen, risicovolle installaties en infrastructuur aan de normen en adviesafstanden zoals beschreven in Hoofdstuk 3.

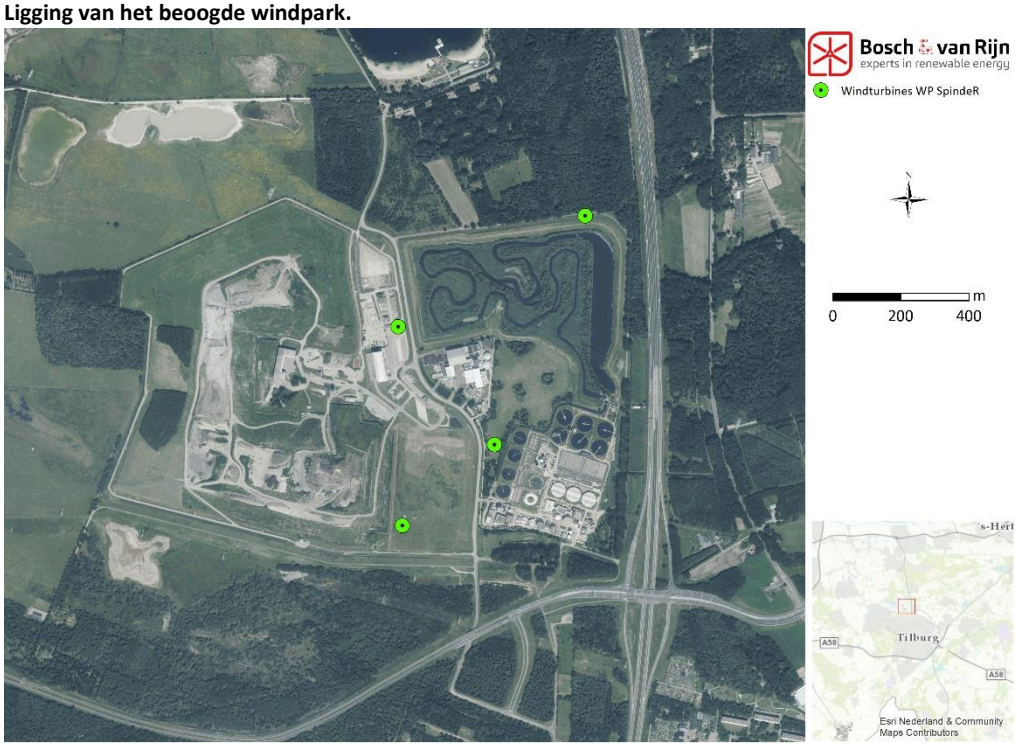
Hierbij is uit een palet van windturbines die vallen binnen de bandbreedte, een windturbinetype gekozen met de grootste 10^{-6} contour en werpafstanden.

In dit rapport wordt de windturbinetype volledig beschreven, zodat dit rapport zelfstandig kan worden gelezen en zo een goede onderbouwing geeft voor het aspect 'Externe Veiligheid'.

1.2 Voornemen

Figuur 1 toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen woningen.

Figuur 1 **Ligging van het beoogde windpark.**



Het voornemen betreft 4 windturbines met de volgende coördinaten.

Tabel 1 **Coördinaten van de beoogde windturbines**

Windturbine	X	Y
1	132.395	401.834
2	132.944	402.160
3	132.678	401.488
4	132.407	401.250

1.3 Te onderzoeken windturbinetypes

De vergunningaanvraag betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt opgespannen:

- Ashoogte: minimaal 90 meter, maximaal 100 meter,
- Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 120 meter,

Aangezien de 10^{-6} contouren en de werpafstanden (nominaal en overtoeren) niet 1-op-1 schalen met de afmetingen is voor het milieuaspect een windturbinetype bepaald die:

- Voldoet aan de brandbreedte-eisen v.w.b. afmetingen.
- Een zo groot mogelijke bandbreedte voor Externe Veiligheid opspant.

Hiervoor is eerst een bredere selectie gemaakt van geschikte windturbinetypes. De windturbines die hiervoor zijn gekozen staan in Tabel 2. Van deze types zijn de 10^{-5} en 10^{-6} contouren, werpafstand bij nominaal toerental en werpafstand bij overtoeren bepaald. De windturbine met de grootste 10^{-6} contour en werpafstanden is vervolgens meegenomen in de berekening met betrekking tot externe veiligheid.

Tabel 2 **Voorselectie van windturbines ter bepaling van de bovengrens van de bandbreedte Externe Veiligheid.**

Fabrikant	Type	Ashoogte	Rd	10-5	10-6	Werpafstanden in m	
		m	m	m	m	Nominaal	overtoeren
Enercon	E115	92	115	57,5	141	141	352
	E103	98	103	51,5	153	153	389
GE	GE2.5-120	100	120	60	155	155	384
	GE3.2	98	103	51,5	164	164	421
Lagerwey	L100	99	100	50	126	126	311
Nordex	N117 - 2.4	91	117	58,5	142	130	322
	N117 - 3.0	91	117	58,5	142	140	353
Senvion	M114 - 3.6	100	114	57	139	134	327
Vestas	V112	94	112	56	143	143	357
	V117	91,5	117	58,5	149	149	375

De windturbine die verder in dit rapport wordt onderzocht staat gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3 **Eigenschappen van de onderzochte windturbinetype.**

Fabrikant	Type	Ashoogte	Rd	10^{-5}	10^{-6}	Werpafstanden in m	
		m	m	m	m	Nominaal	overtoeren
GE	GE3.2	98	103	51,5	164	164	421

1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 worden de externe veiligheidsrisico's van windturbines beschreven. Hoofdstuk 3 bevat de toetsingskader voor de beoordeling van de (toename) van externe veiligheidsrisico's. In Hoofdstuk 4 zijn de berekeningen opgenomen die zijn uitgevoerd voor het beschreven plan. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies waarin de berekende waarden worden getoetst aan het in hoofdstuk 3 beschreven toetsingskader.

Hoofdstuk 2 Risico's windturbines

Risico`s van een windturbine voor de omgeving bestaan uit 3 typen falen:

1. Het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad;
2. Het omvallen van een windturbine door mastbreuk;
3. Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.

Het afbreken van een windturbineblad vormt een risico binnen de straal van de maximale werpafstand. Hierbij worden twee scenario's onderscheiden: werpafstanden bij nominaal toerental en de werpafstand bij overtoeren. Het omvallen van een windturbine vormt een risico binnen een straal van de maximale valafstand van de windturbine (tiphoogte). Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor vormt een risico binnen een afstand van de wieklengte.

Op basis van generieke faalfrequenties (Bijlage A van HRW 2014), het kogelbaanmodel (Bijlage C van HRW 2014) en de parameters van de referentiewindturbine zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend.

In Bijlage C zijn de gehanteerde formules opgenomen. Bijlage D bevat van de referentiewindturbine een overzicht van de invoerparameters en resultaten van de berekeningen. Hieruit volgen de afstanden die zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 **Risicocontouren en maximale werpafstanden van onderzochte windturbinetypen**

WTB		Risicocontouren		Max. werpafstand	
	Ashoogte (meter)	10^{-5} (meter)	10^{-6} (meter)	Nom. Toerental (meter)	Overtoeren (meter)
GE3.2	98	51,5	164	164	422

De windturbines kunnen een risico verhogend effect hebben op nabijgelegen gebouwen, installaties en infrastructuur. Voor de mogelijke windlocaties zijn de volgende onderwerpen relevant:

- Gebouwen
- Risicovolle installaties
- Buisleidingen
- Passanten
- Hoogspanningsinfrastructuur

Hoofdstuk 3 Beoordelingskader

3.1 (beperkt) Kwetsbare objecten

De normstelling omtrent windturbines en objecten waar personen verblijven volgt uit het Activiteitenbesluit:

1. Het plaatsgebonden risico voor een **buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object,** veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan **10^{-6} per jaar.**
2. Het plaatsgebonden risico voor een **buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object,** veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan **10^{-5} per jaar.**

Zie Bijlage E voor de definities van beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten.

Op de 10^{-6} contour heeft een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, een kans op overlijden van één keer in de miljoen jaar als rechtstreeks gevolg van een falende windturbine. Op de 10^{-5} contour is deze kans één keer in de honderdduizend jaar.

3.2 Risicovolle installaties

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een verhoging van de risico's van de inrichting zullen de voor de inrichting geldende risicoafstanden niet significant wijzigen. Dat betekent dat toetsing aan de afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windturbines van de windturbines niet tot belemmeringen leidt. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting worden gekeken. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines[1] 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het BEVI:

- De grenswaarde, bedoeld in artikel 4, eerste lid, voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.
- De richtwaarde, bedoeld in artikel 4, tweede lid, voor beperkt kwetsbare objecten is 10^{-5} per jaar.

[1] Handboek Risicozonering Windturbines, 2014

3.3 Buisleidingen voor transport van gevaarlijke stoffen

Voor gasleidingen hanteert Gasunie N.V. een adviesafstand waarbuiten geen substantiële negatieve invloed van een windturbine is te verwachten. Deze afstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Voor bovengrondse installaties hanteert de Gasunie een adviesafstand gelijk aan de maximale werpafstand bij overtoeren.

Dit betreft echter geen wettelijke grenswaarde. In overleg met Gasunie en afhankelijk van een locatie specifieke risicoanalyse zijn kleinere afstanden vergunbaar. In dat gevoel wordt getoetst aan artikel 6 van het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen:

- Het plaatsgebonden risico voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een buisleiding, mag niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar.
- De exploitant voert de aanleg of vervanging van een buisleiding zodanig uit dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter (belemmerende strook) gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6} per jaar.
- Bij regeling van Onze Minister kan voor een bepaalde categorie van buisleidingen een andere afstand tot de buisleiding worden vastgesteld waarbuiten het plaatsgebonden risico de norm van 10^{-6} niet mag overschrijden, of tijdelijk een hoger risico wordt geaccepteerd.

3.4 Hoogspanningsinfrastructuur

Er bestaat geen wettelijke kader voor de invloed van windturbines op hoogspanningsleidingen. TenneT heeft in het Handboek Risicozonering (versie 3.1, 2014) een adviesafstand opgenomen voor het transportnetwerk van 110kV tot en met 380kV. Deze adviesafstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij nominaal toerental.

Dit betreft echter geen wettelijke grenswaarde. Wanneer er niet wordt voldaan aan de afstandseis, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. TenneT zal op basis van het concrete geval bepalen welk risico voor de betreffende asset op dat moment aanvaard kan worden.

Als eerste richtlijn kan gebruikt worden dat windturbine(s) de kans op falen van de verbinding met 10% mag verhogen. Deze additionele faalkans wordt gerelateerd aan de al aanwezige faalkans van de verbinding tussen de aangrenzende verdeel- of transformatorstations. Aangezien er geen standaard faalfrequentie van een hoogspanningsverbinding bestaat, dient in alle gevallen overleg en afstemming met TenneT plaats te vinden.

3.5 Passanten

Voor Rijkswegen zijn generieke ontoelaatbare risico's berekend waarbuiten er geen ontoelaatbare risico's voor passanten plaatsvinden. Het document "*beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken"* staan de minimale afstanden tot rijkswegen gegeven:

"Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30m uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60m, ten minste de halve diameter".

Voor de overige openbare wegen bestaan geen genormeerde afstanden, waardoor kleinere afstanden mogelijk zijn. In de beleidsregel "*Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's "* staan de richtlijnen gegeven:

"Individuele passantenrisico (IPR)
Voor het risico voor de passant is een risicomaat gekozen die aansluit bij de individuele beleving van de passant, namelijk de overlijdenskans per passant per jaar. Hierbij wordt de passant gevolgd gedurende zijn bezigheden in de nabijheid van het windturbinepark.

De initiatiefnemer die een of meerdere windturbines wil plaatsen dient aan te tonen dat het maximale toelaatbare Individueel Passanten Risico IPR niet wordt overschreden op de infrastructuur in de nabijheid van de turbine. De grens is vastgesteld van honderzestig kilometer per uur. Een generiek IPR van 10^{-6} wordt aangehouden voor alle infrastructuur waarop de wettelijk toelaatbare snelheden de honderdzestig kilometer per uur niet overschrijden, en een generiek IPR van 10^{-7} op infrastructuur waarop wettelijk toelaatbare snelheden boven de honderdzestig kilometer per uur bestaan.

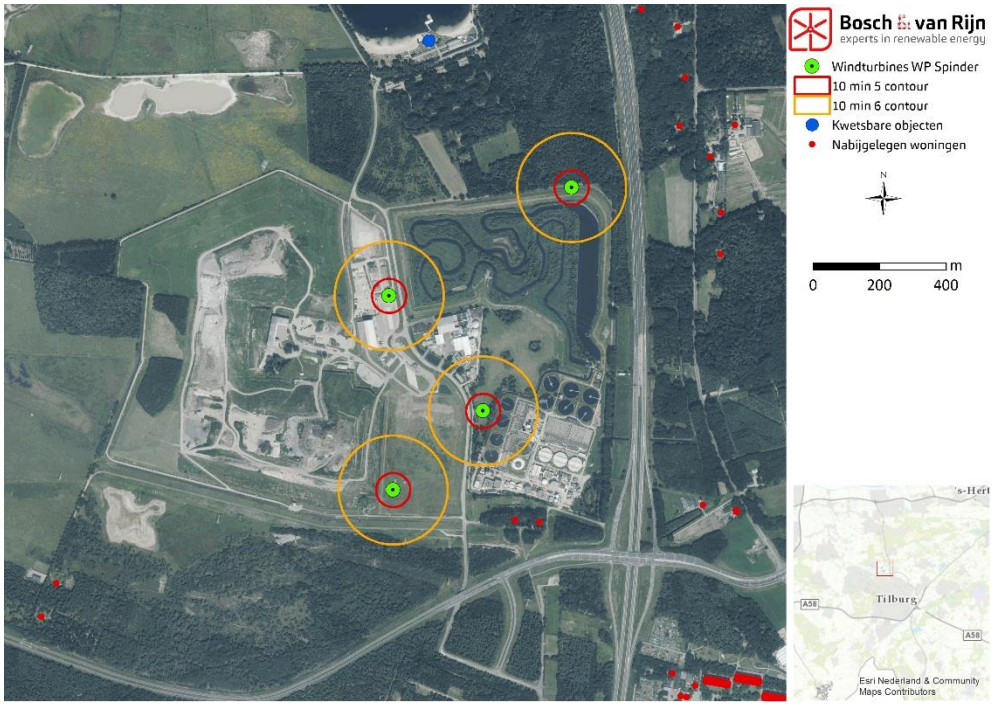
Maatschappelijk risico
Er zijn verschillenden maten te kiezen voor het maatschappelijk risico. In het externe-veiligheidsbeleid voor stationaire installaties of vervoersactiviteiten wordt uitgegaan van groepsrisicocurven of FN-curven. Groepsrisicocurves hebben alleen betekenis voor 'kleine-kans-groot-gevolg'-ongevallen met slachtofferaantallen groter dan 10 per ongeval. Uit studies ref. [2, 4, 5, 6] blijkt dat bij windturbineparken in de nabijheid van rijkswegen altijd ruimschoots aan de groepsrisiconorm wordt voldaan."

Hoofdstuk 4 Risicoanalyse

4.1 (beperkt) Kwetsbare objecten

De berekende 10^{-5} en 10^{-6} contouren zijn weergegeven op de kaart. Per locatie is nagegaan of kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn. Voor de gebouwen binnen de 10^{-6} contour is nagegaan of het een kwetsbaar object betreft, waarbij als bron www.risicokaart.nl is aangehouden. In Bijlage B zijn de risicocontouren en werpafstanden van de referentieturbine te vinden.

Figuur 2 **Risicocontouren rond de windturbines**

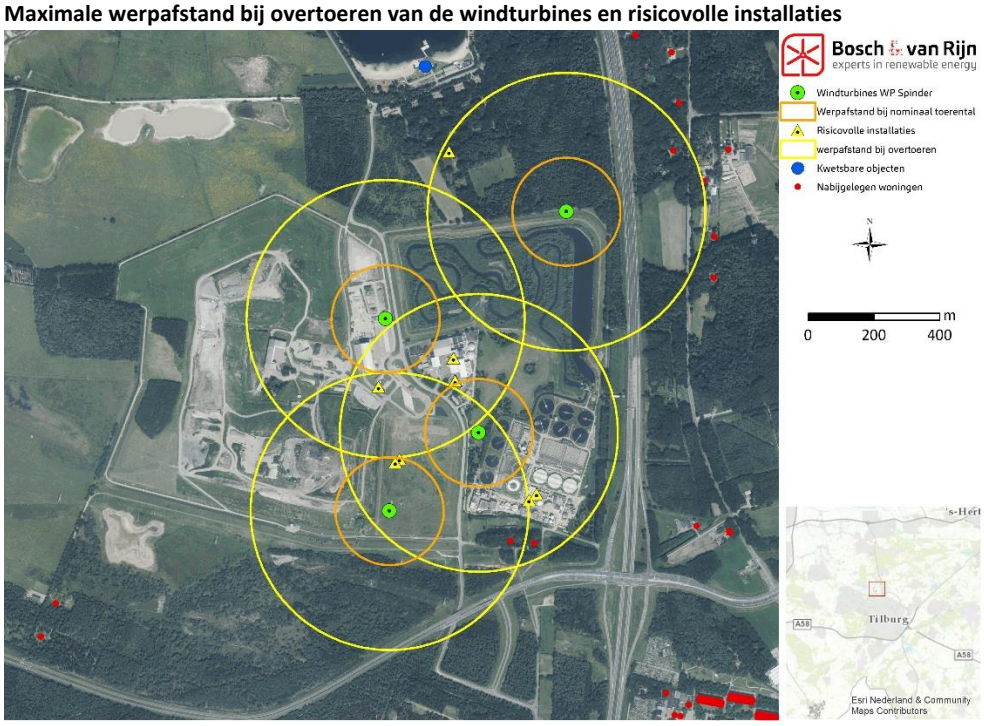


Op basis van de berekende risicocontouren en objecten kent het plangebied geen (geprojecteerde) aandachtspunten. Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

4.2 Risicovolle installaties

De berekende maximale werpafstanden (bij overtoeren) zijn ingetekend op de kaart en voor de locatie is nagegaan of binnen deze maximale werpafstanden risicovolle installaties aanwezig zijn.

Figuur 3 **Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties**



Op basis van de ingetekende werpafstanden, de luchtfoto en de risicokaart (www.risicokaart.nl) zijn risicovolle installaties bepaald welke zich binnen de maximale werpafstanden bevinden. In Tabel 5 is aangegeven welke turbine de betreffende turbine is waarvan de werpafstand bij overtoeren tot de risicovolle installaties reikt.

Tabel 5 **Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand bij overtoeren van geplande windturbines.**

Windturbine	Installaties	Inhoud (m^3)	Afstand tot installatie (m)
Windturbine 1	GFT Vergister	5000	220
Windturbine 1	Bulkopslag methaan	40	285
Windturbine 1	Propaantank	150	215
Windturbine 1	Vergister mest[2]	12100	368
Windturbine 2	Propaantank	3	398
Windturbine 3	Ballongashouder	650	255
Windturbine 3	Biogashouder	750	245
Windturbine 3	Bulkopslag methaan	40	175
Windturbine 3	GFT Vergister	5000	230
Windturbine 3	Propaantank	150	320
Windturbine 3	Vergister mest	12100	172
Windturbine 4	Propaantank	40	377
Windturbine 4	Biogashouder	750	420
Windturbine 4	Vergister mest	12100	175

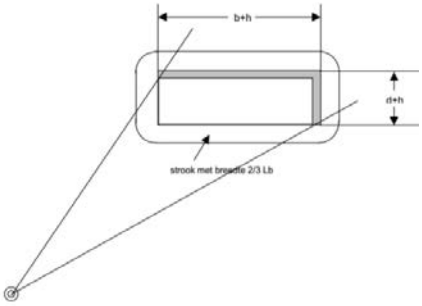
[2] Installatie is onderdeel van de toekomstige mestvergister op het terrein van Attero, waarbij de mestvergister, als onderdeel van de mestvergister, de hoogste additionele faalkans heeft als gevolg van de windturbines.

Doordat de afstanden groter zijn dan de tiphoogte is alleen het scenario wiekbreuk van toepassing.

4.2.1 *Trefkansberekeningen*

4.2.1.1 Rekenmethode wiekbreuk (Handboek Risicozonering Windturbines)

Om de trefkans van een object met hoogte h, breedte b, en diepte d te berekenen wordt uitgegaan van een geprojecteerde grondoppervlak.



De kans dat het zwaartepunt van de wiek in het geprojecteerde recht komt is:

$$P_{od} = P_{zwpt} \cdot A_{pt}$$

Waarin:
P_{zwpt} = trefkans van het zwaartepunt van het blad (*berekend volgens HRW 2013*).
A_{pt} = (b+h)·(d+h)

Het object kan direct door het zwaartepunt worden getroffen, maar het is ook mogelijk dat het zwaartepunt van het blad binnen een afstand van 2/3 L_b (lengte afgebroken blad) inslaat. In dit geval kan het object nog door het blad worden geraakt aangezien het zwaartepunt zich op ongeveer 1/3de van het blad bevindt. Deze kans loopt van 0,0 naar 1,0 van de buitenrand van de 2/3 L_b strook tot het object.

De kans dat het zwaartepunt in de strook met breedte 2/3 L_b rondom de tank terechtkomt is:

$$P_{oi} = P_{zwpt}\left((2b + 2d) \cdot {}^{1}/_{3} \cdot L_b + \frac{\pi}{3} \cdot \left({}^{2}/_{3} \cdot L_b\right)^2\right)$$

Om de totale trefkans te berekenen dat een installatie wordt getroffen door een blad worden de twee bovenstaande parameters bij elkaar opgeteld:

$$\boldsymbol{Po = Pod + Poi}$$

4.2.2 *Resultaten*

Met behulp van bovenstaande methoden zijn de trefkansen berekend voor de risicovolle installaties bij de geplande windturbines, waarbij de trefkans van de installatie de som is van de scenario's van falende windturbines. De resultaten worden weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 **Trefkansen risicovolle installaties**

Installatie	Trefkans
Ballongashouder	$1{,}19*10^{-08}$
Biogashouder	$4{,}13*10^{-08}$
Bulkopslag methaan	$1{,}90*10^{08}$
GFT-vergister	$4{,}36*10^{-8}$
Propaantank	$2{,}28*10^{-8}$
Propaantank 3m²	$8{,}22*10^{-9}$
Mestvergister	$9{,}98*10^{-9}$

4.2.3 *Faalkansverhoging*

Om de faalkansverhoging te kunnen bepalen wordt de berekende trefkans van de risicovolle installaties vergeleken met de intrinsieke faalkans van de risicovolle installaties (faalkansen van alle catastrofale scenario's bij elkaar opgeteld). De intrinsieke faalkans onderbouwen we als volgt:

Tabel 7 **Onderbouwing intrinsieke faalkansen van risicovolle objecten**

Object	Faalkans scenario's (weergegeven tussen haakjes)
Opslagtanks gevaarlijke stoffen (Ballongashouder/biogashouder/opslag methaan/GFT-vergister en toekomstige vergister)	De mogelijke catastrofale scenario`s zijn het vrijkomen van de gehele inhoud (5*10-6) en het vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom (5*10-6). Bron: Handleiding risicoberekeningen BEVI.
Opslag voor gevaarlijke stoffen in een druktank (propaantank)	De mogelijke catastrofale scenario`s zijn het vrijkomen van de gehele inhoud (5*10-7) en het vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom (5*10-7). Bron: Handleiding risicoberekeningen BEVI.

Onderstaande tabel bevat de vergelijking van de trefkans van de windturbines met de intrinsieke faalkans van de installaties.

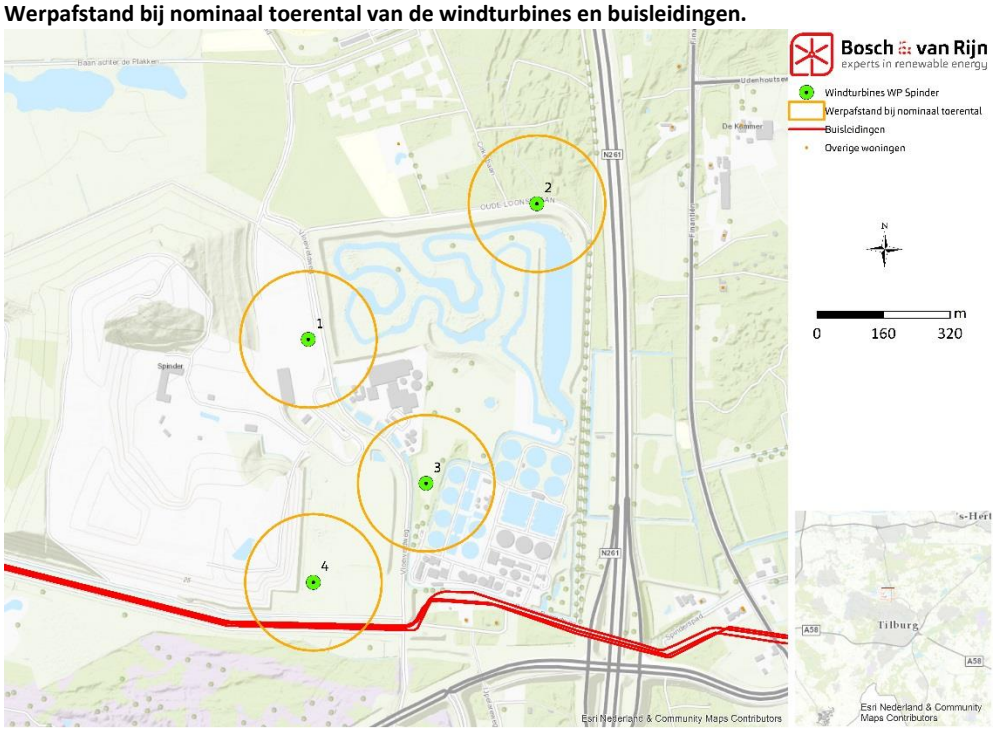
Tabel 8 **Verhoging faalkans van risicovolle installaties**

Installatie	Intrinsieke faalkans	Trefkans	Verhoging faalkans
Ballongashouder	$1{,}00*10^{-5}$	$1{,}19*10^{-08}$	0,12%
Biogashouder	$1{,}00*10^{-5}$	$4{,}13*10^{-08}$	0,41%
Bulkopslag methaan	$1{,}00*10^{-5}$	$1{,}90*10^{08}$	0,19%
GFT-vergister	$1{,}00*10^{-5}$	$4{,}36*10^{-8}$	0,44%
Propaantank	$1{,}00*10^{-6}$	$2{,}28*10^{-8}$	2,28%
Propaantank 3m³	$1{,}00*10^{-6}$	$8{,}22*10^{-9}$	0,82%
Mestvergister	$1{,}00*10^{-5}$	$9{,}98*10^{-9}$	1,00%

4.3 Buisleidingen

In het document 'Memo Trefkansberekening Buisleidingen nieuwe Positie WT4' zijn de trefkansen berekend volgens het Handboek Risicozonering Windturbines, Bijlage C, Hoofdstuk 9 (Bijlage F**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**)[3]. De risico's zijn in het document gekwantificeerd voor windturbines die zich op een afstand kleiner dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental bevinden. Het gaat dan om de volgende windturbines en buisleidingen:

Figuur 4 **Werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines en buisleidingen.**



Turbine 4 – 36" ruwe olie leiding van Rotterdam-Rijn pijpleiding maatschappij (10412)
Turbine 4 – 24" productenleiding van Rotterdam-Rijn pijpleiding maatschappij (10400)
Turbine 4 – PRB-leiding van PPS-Pipelines (10815)

[3] In het memo is gebruik gemaakt van een ander referentiewindturbine. Echter, de valafstand en valhoek is voor het aspect 'Buisleidingen' bepalend voor de trefkans. Gezien het feit dat de referentiewindturbine uit de memo een grotere tiphoogte heeft, wordt er voor het aspect 'Buisleidingen' een worstcase scenario berekend.

4.3.1 *Trefkansberekeningen*

4.3.1.1 Bladbreuk

Er zijn twee manieren waarop ondergrondse leidingen kunnen falen door impact van een zwaar voorwerp op de grond:

1. *Het voorwerp vormt een krater en raakt de leiding daarbij rechtstreeks.*
2. *De leiding faalt doordat de grond bij een dergelijke grote impact weggeduwd wordt, waardoor leidingen worden blootgesteld aan verschuivingen en door de ontstane spanningen kunnen falen.*

De maximale afstand waarbij de leiding nog faalt (de kritische afstand) volgt uit de hoeveelheid toelaatbare stress. Deze wordt berekend met (HRW 2014):

$$R = 0{,}3048 * \left(\frac{4{,}44E}{\sigma toelaatbaar}\right)^{\frac{1}{k5k6}} * \left(\frac{2{,}03 \cdot 10^{-4} * k4 * E_{kinetisch}}{\sqrt{E * t}}\right)^{\frac{1}{k5}}$$

Waarbij:

R: de kritische afstand [m]

E: elasticiteit [Pa]

$\sigma_{toelaatbaar}$: toelaatbare extra stress voordat metaal gaat vloeien [Pa]

Waarbij: $\sigma toelaatbaar = SMYS - \frac{P*D}{2*t}$

- SMYS: De gespecificeerde minimum vloeigrens [Pa]
- P: De interne gasdruk in de pijpleiding [Pa]
- D: De diameter van de pijpleiding [mm]
- t: Wanddikte [mm]

t: wanddikte

$E_{kinetisch}$: de energie van de bron (effectieve kinetische energie) [J] of voor de lijnbron de energiedichtheid per eenheidslengte [J/m]

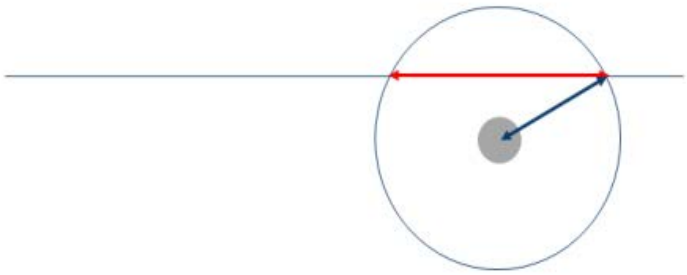
Waarbij

$E_{kinetisch} = m * g * h + \frac{1}{2} * f * m * v2$ met $v = \frac{2*pi*w}{60} + \frac{l}{3}$

- M: massa van het object [kg]
- F: Fractie van de initiële kinetische energie opgenomen door de bodem
- G: Valversnelling (9.81 m/s^2)
- H: Initiële hoogte van vallend object [m]
- W: Toerental van de windturbine [per minuut]
- L : bladlengte van de windturbine [m]

k4, k5 en k6: empirische coëfficiënten (Handboek Risicozonering Windturbines)

Hieruit resulteert R. Op basis van de diepte kan de maximale kritische breedte berekend worden.

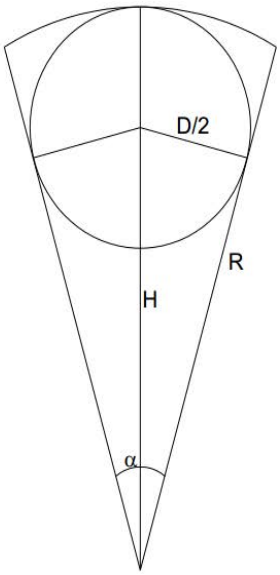


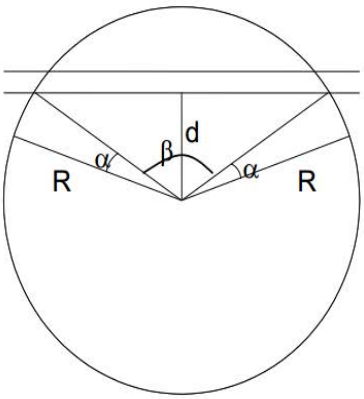
Figuur 5: Verticale dwarsdoorsnede loodrecht op de leiding (grijs), waarmee de kritische breedte van de strook (rood) als functie van de kritische afstand (blauw) en diepteligging wordt bepaald.

De kans dat deze strook getroffen wordt is kansdichtheidsverdeling * kritisch oppervlak. Het kritisch oppervlak is de totale oppervlakte van de strook binnen de maximale werpafstand van de windturbine. De kansdichtheidsverdeling is de kans dat het blad de afstand tot de strook weggeslingerd wordt.

4.3.1.2 Mastbreuk

Voor mastbreuk worden R en de kritische strook op dezelfde manier berekend als bij wiekbreuk. Verder de kans dat de leidingstrook wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (linker figuur) in aanraking komt met leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in het rechter figuur.





Windturbine gemodelleerd als cirkelsegment. **Turbine in aanraking met leidingstrook.**

4.3.1.3 Gondelafworp

Voor het berekenen van faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter.

4.3.2 *Resultaten*

4.3.2.1 36" ruwe olie leiding – N.V. Rotterdam-Rijn pijpleiding Maatschappij

In onderstaande tabel wordt de totale trefkans van de windturbine op de buisleiding weergegeven (Zie Bijlage F**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** voor de berekening en gegevens van de buisleiding).

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilometer per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$2{,}43*10^{-05}$	$5{,}75*10^{-4}$	n.v.t.	**$5{,}99*10^{-04}$**

Dit leidt voor de 36" ruwe olie leiding tot de volgende faalkansverhoging (gebaseerd op een faalfrequentie van $1{,}5*10^{-4}$ per kilometer per jaar(Handleiding risicoberekening Bevb)):

399%

4.3.2.2 24" Productleiding – N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding maatschappij

In onderstaande tabel wordt de totale trefkans van de windturbine op de buisleiding weergegeven (Zie Bijlage F**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** voor de berekening en gegevens van de buisleiding).

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilometer per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$2{,}43*10^{-05}$	$7{,}03*10^{-4}$	n.v.t.	**$7{,}29*10^{-04}$**

Gebruik makend van dezelfde faalfrequentie van de buisleiding als voorgaand leidt voor de 24" Productleiding tot de volgende faalkansverhoging:

486%

4.3.2.3 8" Productleiding – Petrochemica Pipeline Services B.V.

In onderstaande tabel wordt de totale trefkans van de windturbine op de buisleiding weergegeven (Zie Bijlage F voor de berekening en gegevens van de buisleiding).

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$6{,}78*10^{-05}$	$3{,}98*10^{-4}$	n.v.t.	**$4{,}66*10^{-04}$**

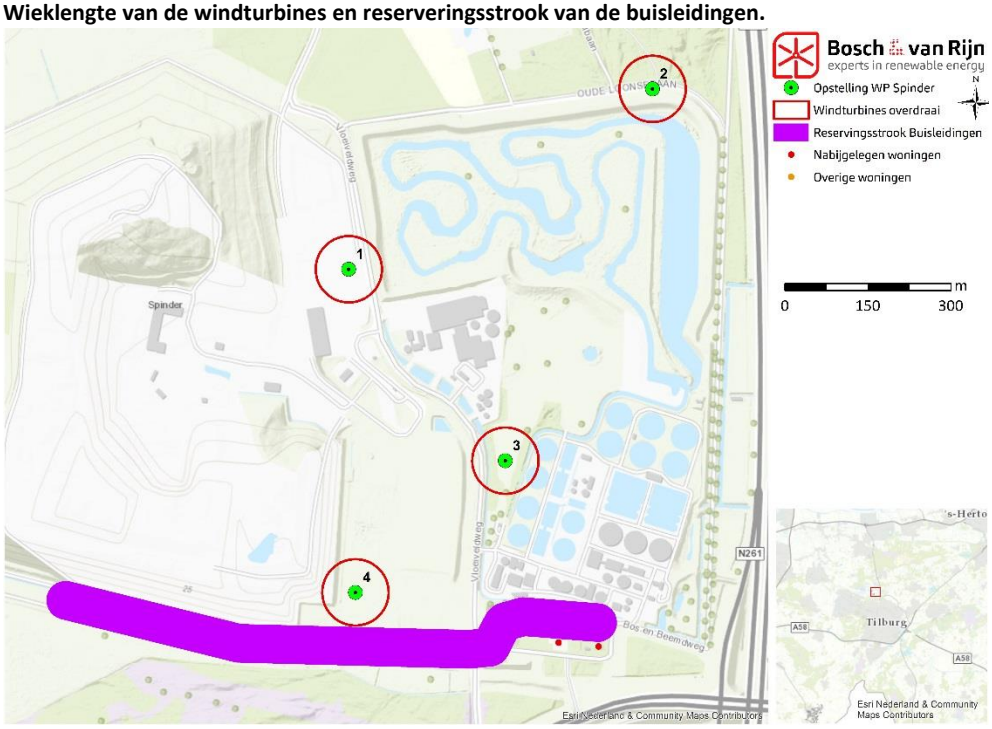
Dit leidt voor de 24” Productleiding tot de volgende faalkansverhoging:

311%

4.3.3 *Structuurvisie*

Voor de reserveringstrook geldt dat deze aangewezen zijn voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het berekenen van risico`s voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast. In het geval van De Spinder geldt dat de windturbines buiten de gereserveerde leidingstrook worden geplaatst. Tevens draaien de windturbines niet over de reserveringstrook (Zie onderstaande figuur). Derhalve is de reserveringsstrook niet relevant voor de windturbines.

Figuur 6 **Wieklengte van de windturbines en reserveringsstrook van de buisleidingen.**



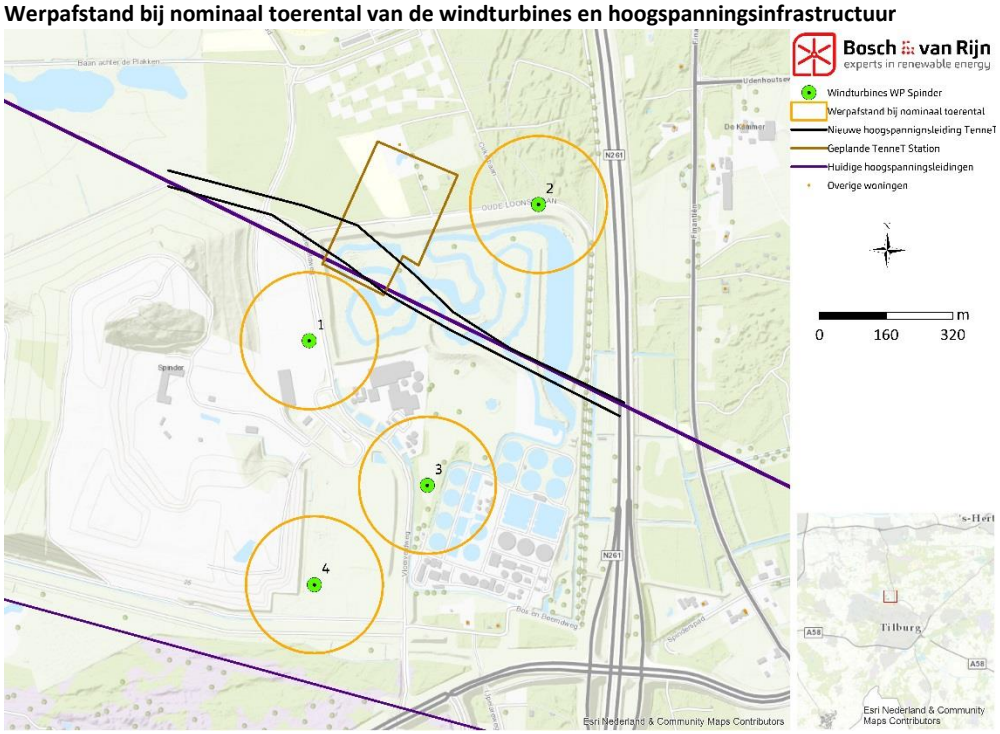
Voor toekomstige leidingen in de leidingstrook schrijft het Bevb voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw

aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 meter uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

4.4 Hoogspanningsinfrastructuur

In het plangebied zijn plannen voor de ontwikkeling van een 380kV transformatorstation. Om rekening te houden met deze autonome ontwikkeling is onderzocht of de geplande locaties van de windturbines voldoen aan de afstandseis van TenneT. Indien dit niet het geval is wordt de faalkansverhoging van d turbines onderzocht. Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van de gegevens zoals deze op dit moment (27-12-2016) bij de auteurs bekend zijn.

Figuur 7 **Werpafstand bij nominaal toerental van de windturbines en hoogspanningsinfrastructuur**

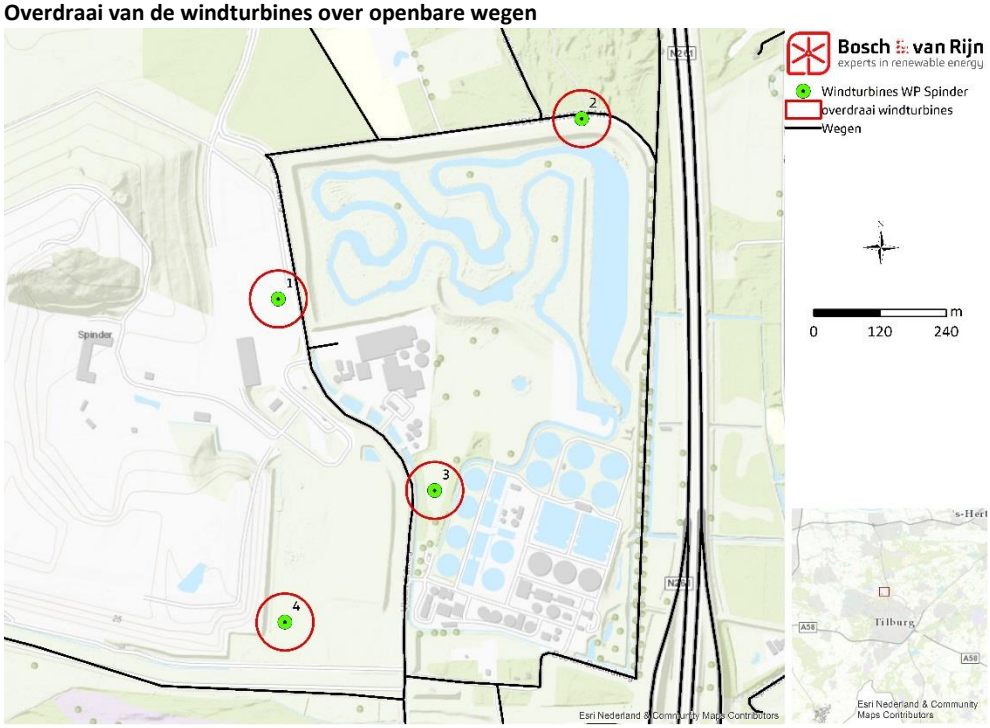


Zoals te zien in bovenstaande figuur is geen hoogspanningsinfrastructuur gelegen binnen de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Er zijn derhalve geen aandachtspunten.

4.5 Trefkans passant

Voor de opstelling is er nagegaan of een windturbine over een openbare weg draait. Wanneer dit het geval is zal de kans berekend worden dat een persoon wordt geraakt door een afgebroken wiek, mast en/of gondel.

Figuur 8 **Overdraai van de windturbines over openbare wegen**

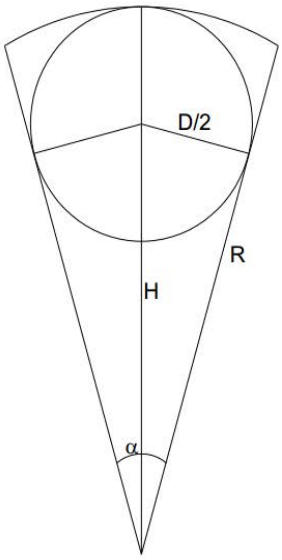


Uit bovenstaande figuur blijkt dat er bij twee wegen overdraai plaatsvindt door een of meerdere windturbines. Windturbines 1 en 3 draaien over op de Vloeiveldweg terwijl Windturbine 2 overdraait op het Spinderspad.

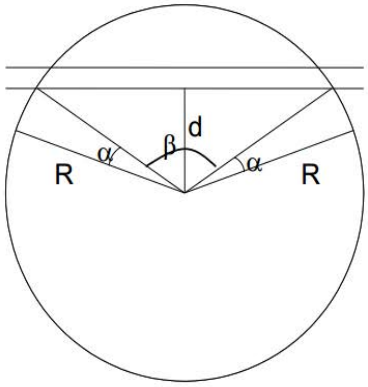
4.5.1 *Trefkansberekening mastbreuk*

De kans dat de weg wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (Figuur 8) in aanraking komt met de leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in Figuur 5 (HRW 2014).

Figuur 9: Windturbine als cirkelsegment.



Figuur 5: Turbine in aanraking met weg.



De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

Weg	Afstand tot weg (m)	Hoek (β) Graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg
Vloeiveldweg	35	193,22	$1,3*10^{-4}$	$6,98*10^{-5}$
Spinderspad	7	214,93	$1,3*10^{-4}$	$7,76*10^{-5}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{0,3}{v_o} \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

$v_o = snelheid\ van\ de\ passant$(m/s

Ten behoeve van deze berekening gaan we uit van de worst case scenario, wat inhoud dat de passant met de laagste snelheid de langste verblijftijd heeft. Een voetganger gaat gemiddeld 5 km/uur (1,4 meter per seconde)

Afstand tot weg (m)	Hoek (β) Graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg	Verblijfstijd passant	Trefkans per passage
35	193,22	$1,3*10^{-4}$	$6,98*10^{-5}$	$6,79*10^{-9}$	$4,74*10^{-13}$
7	214,93	$1,3*10^{-4}$	$7,76*10^{-5}$	$6,79*10^{-9}$	$5,27*10^{-13}$

Trefkans passant is:
Vloeiveldweg: $4,74*10^{-13}$ per passage
Spinderspad: $6,28*10^{-13}$ per passage

4.5.2 *Rekenmethode wiekbreuk*

De kans dat een persoon wordt geraakt als gevolg van een afgebroken wiek wordt als volgt berekend:

$$P = 1{,}5 \cdot A_c \cdot p_{zwpt}$$

$A_c = kritiek\ oppervlakte\ wiek$	=	140,29 m^2
$p_{zwpt-vloeiveldweg} = trefkans\ zwaartepunt\ wiek$	=	$2{,}03 * 10^{-8}$
$p_{zwpt-Spinderspad} = trefkans\ zwaartepunt\ wiek$	=	$9{,}73 * 10^{-8}$

$P - vloeiveldweg = 4{,}27 * 10^{-6}$
$P - spinderspad = 2{,}05 * 10^{-5}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{1}{v_o} \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

Trefkans passant op vloeiveldweg is: $9{,}68 * 10^{-14}$
Trefkans passant op spinderspad is: $4{,}64 * 10^{-13}$

4.5.3 *Rekenmethode gondelafworp*

Voor het berekenen van personen en objecten ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Daarmee is de trefkans van de weg gelijk aan de kans dat het scenario zich voordoet: $4{,}0 * 10^{-5}$ per jaar.
Hierdoor is de kans dat een passant getroffen wordt hetzelfde voor alternatief 1 en 2 en kan berekend worden op de onderstaande manier.

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{0{,}3}{v_o} \frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

Trefkans passant is: $2{,}72 * 10^{-13}$ per passage.

4.5.4 *Conclusie passantenrisico*

De totale raakkans per passage voor de dichtstbijzijnde turbine is dan:

Vloeiveldweg

Mastbreuk:	$4{,}74*10^{-13}$ per passage.
Wiekbreuk:	$9{,}68*10^{-14}$ per passage.
Gondelafworp:	$2{,}72*10^{-13}$ per passage.
Totaal:	$8{,}43*10^{-13}$ per passage.

Echter is hier alleen raakkans van de dichtstbijzijnde turbine berekend, maar zoals reeds vermeld draaien er twee turbines over. Om conservatief te zijn wordt voor de andere turbine dezelfde trefkans per passage aangehouden.

Dit leidt tot een totale trefkans van: $1{,}69*10^{-12}$ per passage

Spinderspad

Mastbreuk:	$6{,}28*10^{-13}$ per passage.
Wiekbreuk:	$4{,}64*10^{-13}$ per passage.
Gondelafworp:	$2{,}72*10^{-13}$ per passage.
Totaal:	$1{,}36*10^{-12}$ per passage.

Hoofdstuk 5 Conclusie

5.1 (beperkt) Kwetsbare objecten

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren. Hiermee wordt er voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

5.2 Risicovolle installaties

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een hoger risico voor de inrichting zullen de voor de inrichting geldende afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten en de Groepsrisico ook na plaatsing van de windturbines van kracht blijven. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting gekeken worden. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines 10%[4] gehanteerd.

Paragraaf 4.2 bevat de vergelijking van de trefkans van de windturbines met de intrinsieke faalkans van de installaties. De resultaten laten zien dat er geen sprake is van overschrijding van de richtwaarde van 10%

5.3 Buisleidingen

Op basis van de resultaten van paragraaf 4.3 blijkt dat één windturbine resulteert in een faalkansverhoging van alle drie de leidingen. De faalkansverhoging (van alle drie de leidingen) overschrijdt de richtwaarde van 10%. Hierom moet er een QRA worden opgesteld voor de buisleidingen waaruit moet blijken dat de risico's naar de omgeving acceptabel zijn.
Vanwege deze conclusie is een QRA (Bijlage G) uitgevoerd. De conclusie van de QRA is binnen de vergrote contouren zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig en toegestaan volgens het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico van de twee bedrijfswoningen nabij de leidingen wordt niet beïnvloed door de aanwezigheid van de turbine. Hiermee is er voldaan aan de normstelling uit het Besluit externe veiligheid (Bevb) ten aanzien van het plaatsgebonden risico.
Uit deze conclusie is op te maken dat er geen onacceptabele risico's voor de omgeving te verwachten zijn.

[4] Handboek Risicozonering Windturbines, 2013

5.4 Hoogspanningsinfrastructuur

De hoogspanningsinfrastructuur van TenneT bevindt zich buiten de werpafstand bij nominaal toerental van de beoogde windturbines. Hiermee word ter voldaan aan de adviesafstand van TenneT.

5.5 Passanten

De trefkans als gevolg van een falende windturbine is:

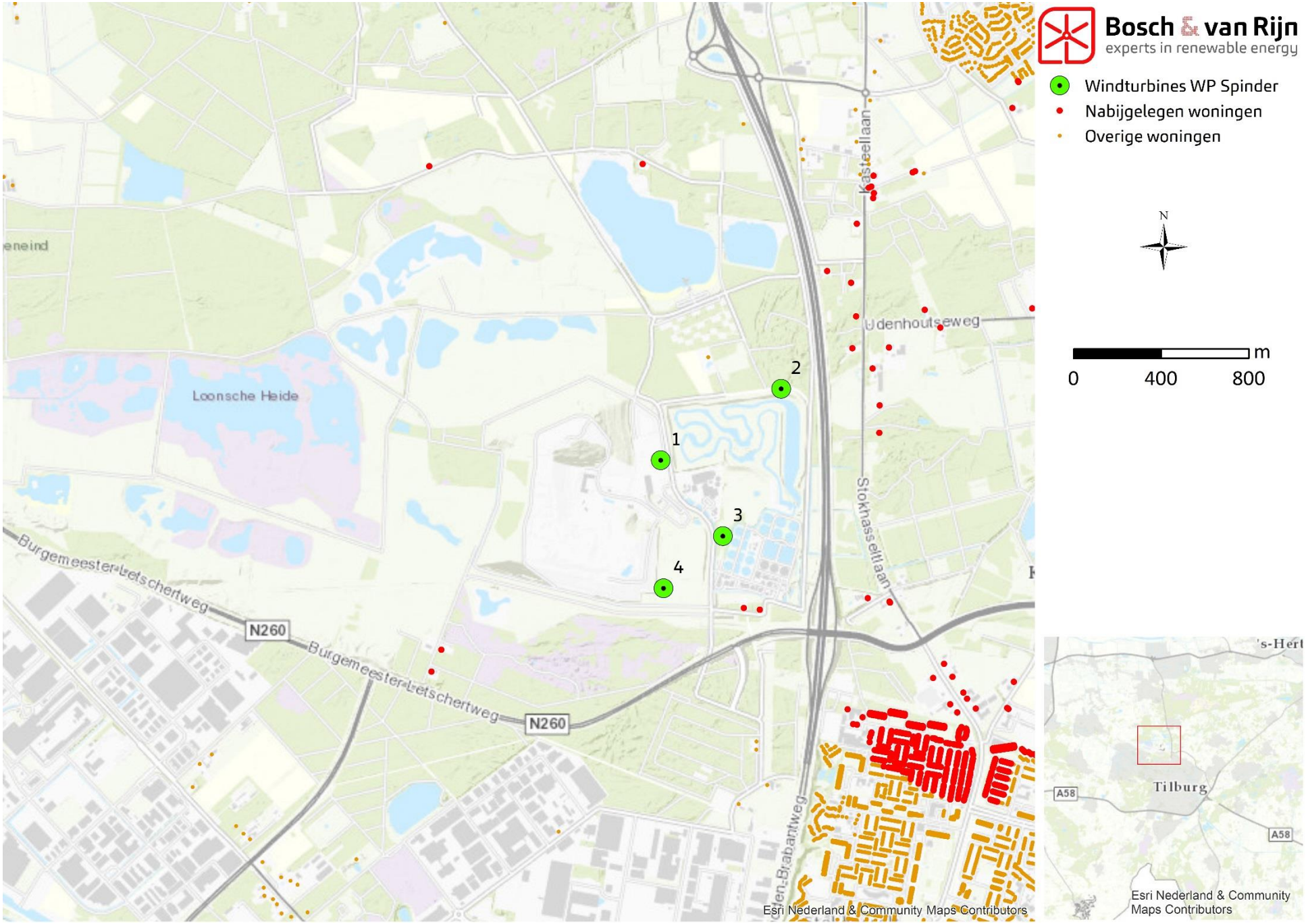
Vloeiveldweg: *$1,69*10^{-12}$ per passage*
Spinderspad: $1,36*10^{-12}$ per passage

Aan het IPR wordt voldaan zolang één passant op de vloeiveldweg niet meer dan 591.715 keer per jaar de turbine passeert. Dit komt overeen met 1.621 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Tevens wordt er aan het MR ($2 * 10^{-3}$) voldaan zolang er niet meer dan 1.183.431.953 passanten per jaar de windturbines passeren

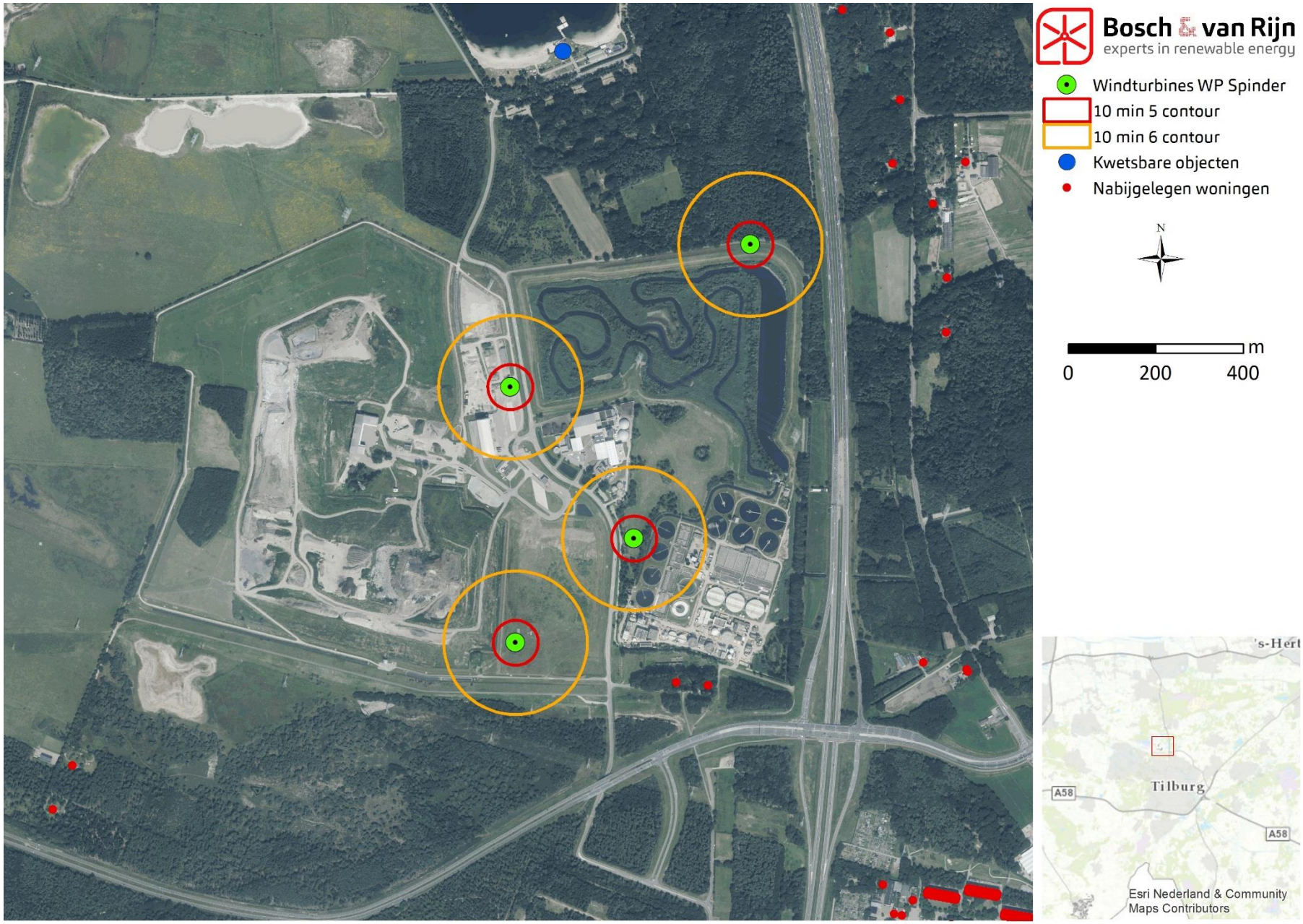
Voor het spinderspad geldt dat één passant niet meer dan 735.294 keer per jaar de turbine mag passeren. Dit komt overeen met 2.014 keer per dag gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Er wordt voldaan aan het MR zolang er niet meer dan 1.466.275.660 passanten per jaar de windturbines passeren.
Gelet op de aard van beide wegen is het niet realistisch dat het MR wordt overschreden.

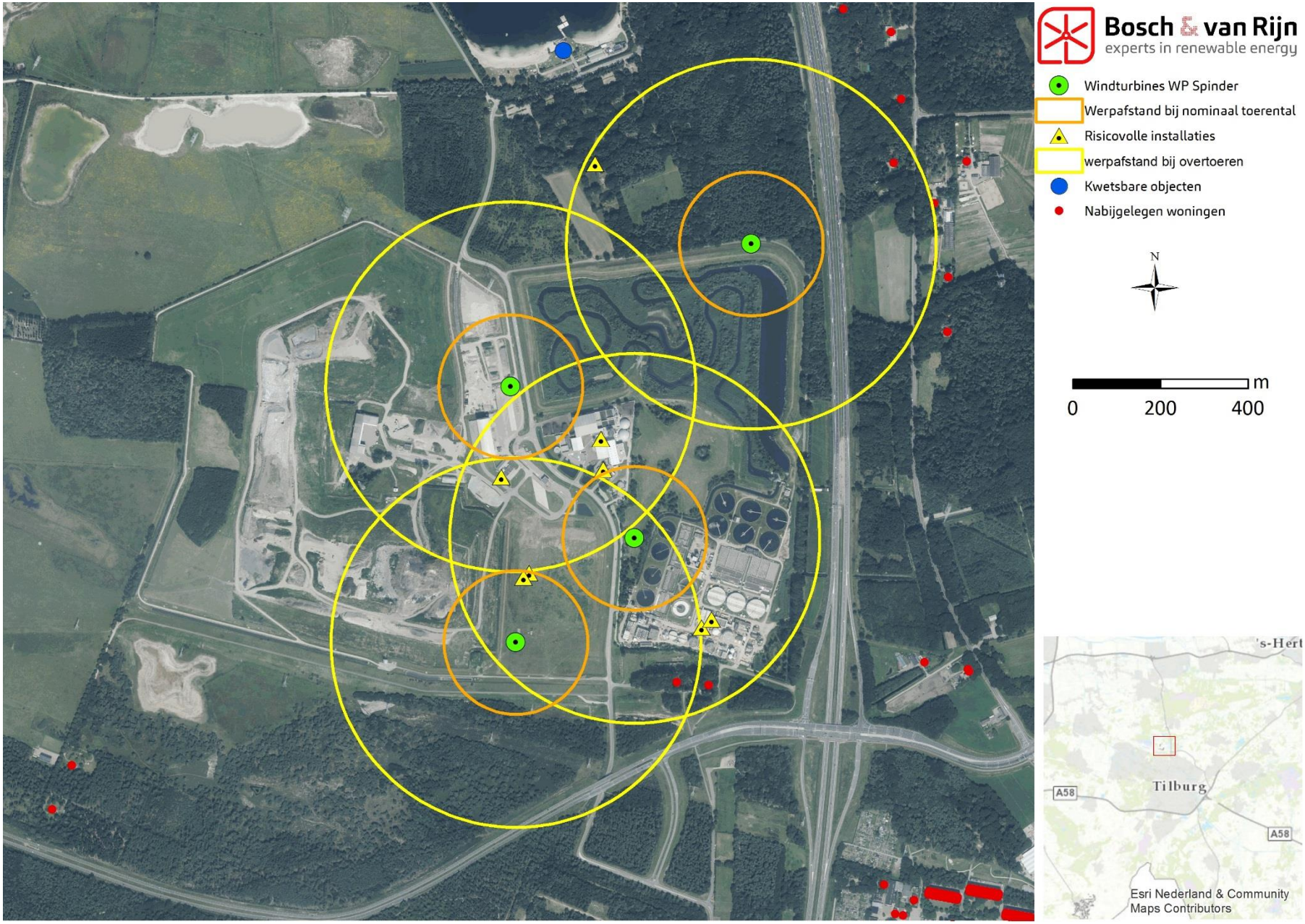
Hoofdstuk 6 Bijlagen

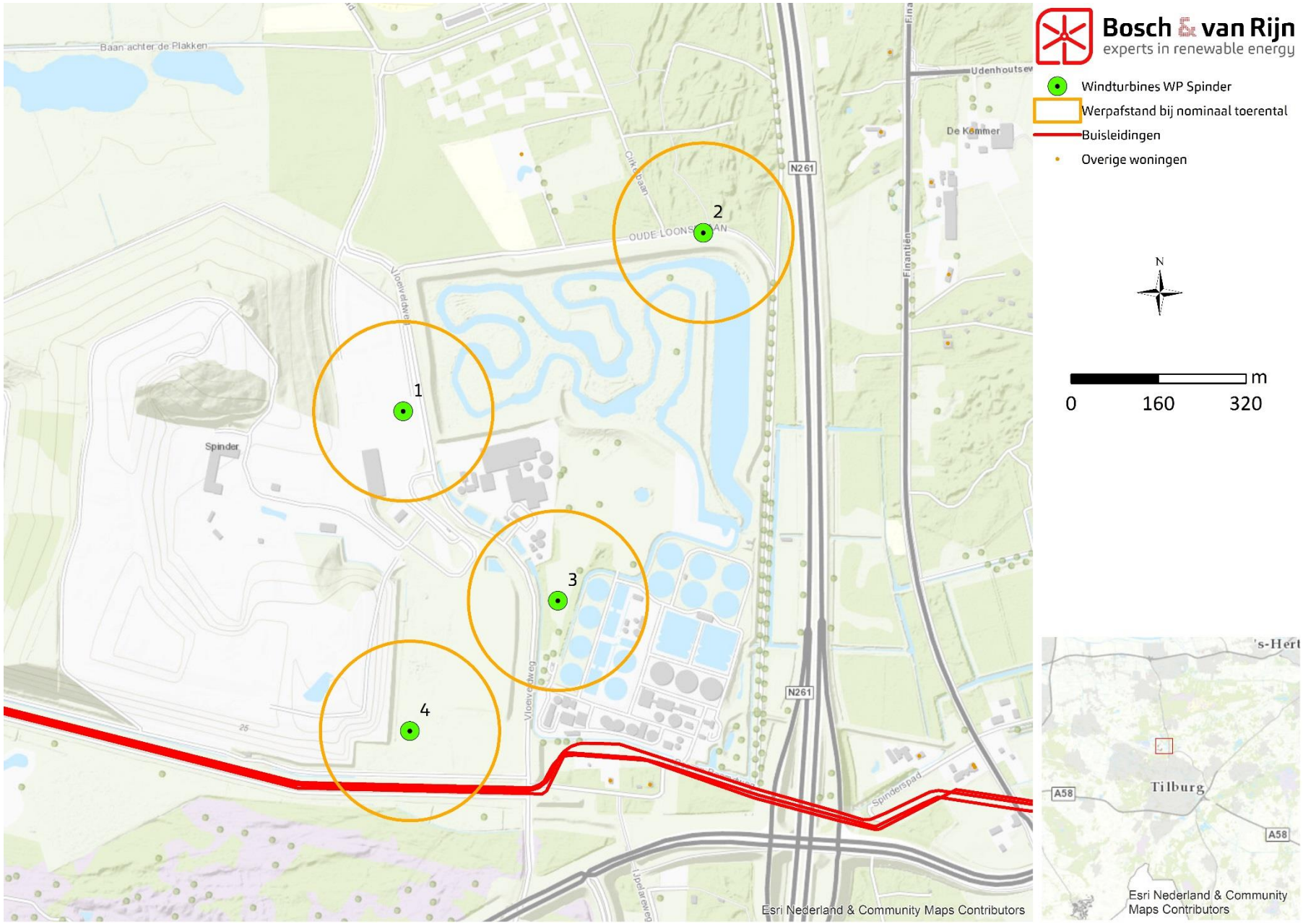
Bijlage A Opstelling windturbines


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Windturbines WP Spinder
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
N
m
0
400
800
1
2
3
4
Loonsche Heide
Udenhoutseweg
Kasteellaan
Stokhasselt laan
Burgemeester Letschertweg
N260
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Tilburg
A58

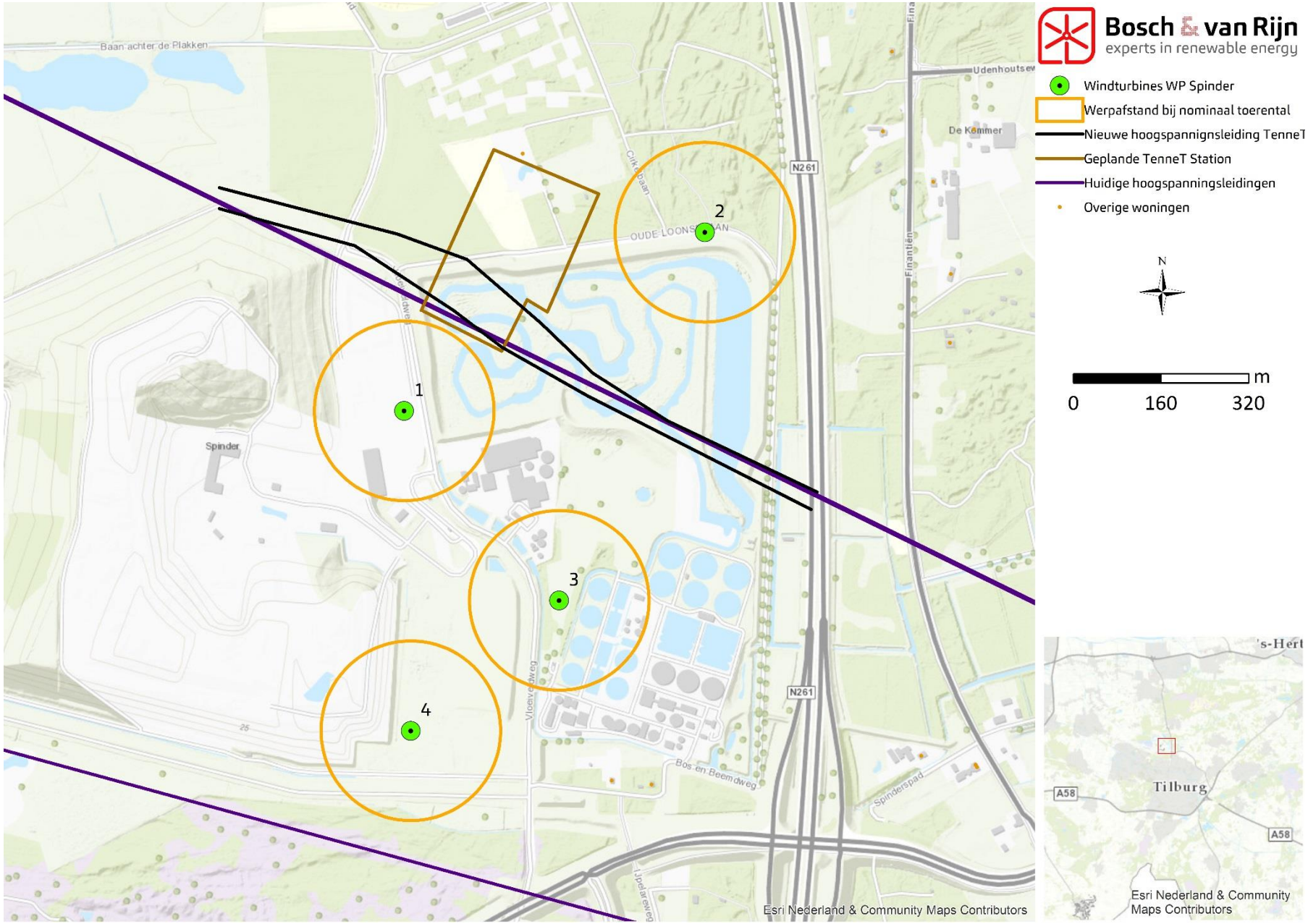
Bijlage B Contouren en werpafstanden


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Windturbines WP Spinder
10 min 5 contour
10 min 6 contour
Kwetsbare objecten
Nabijgelegen woningen
N
m
0
200
400
's-Hert
Tilburg
A58
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors

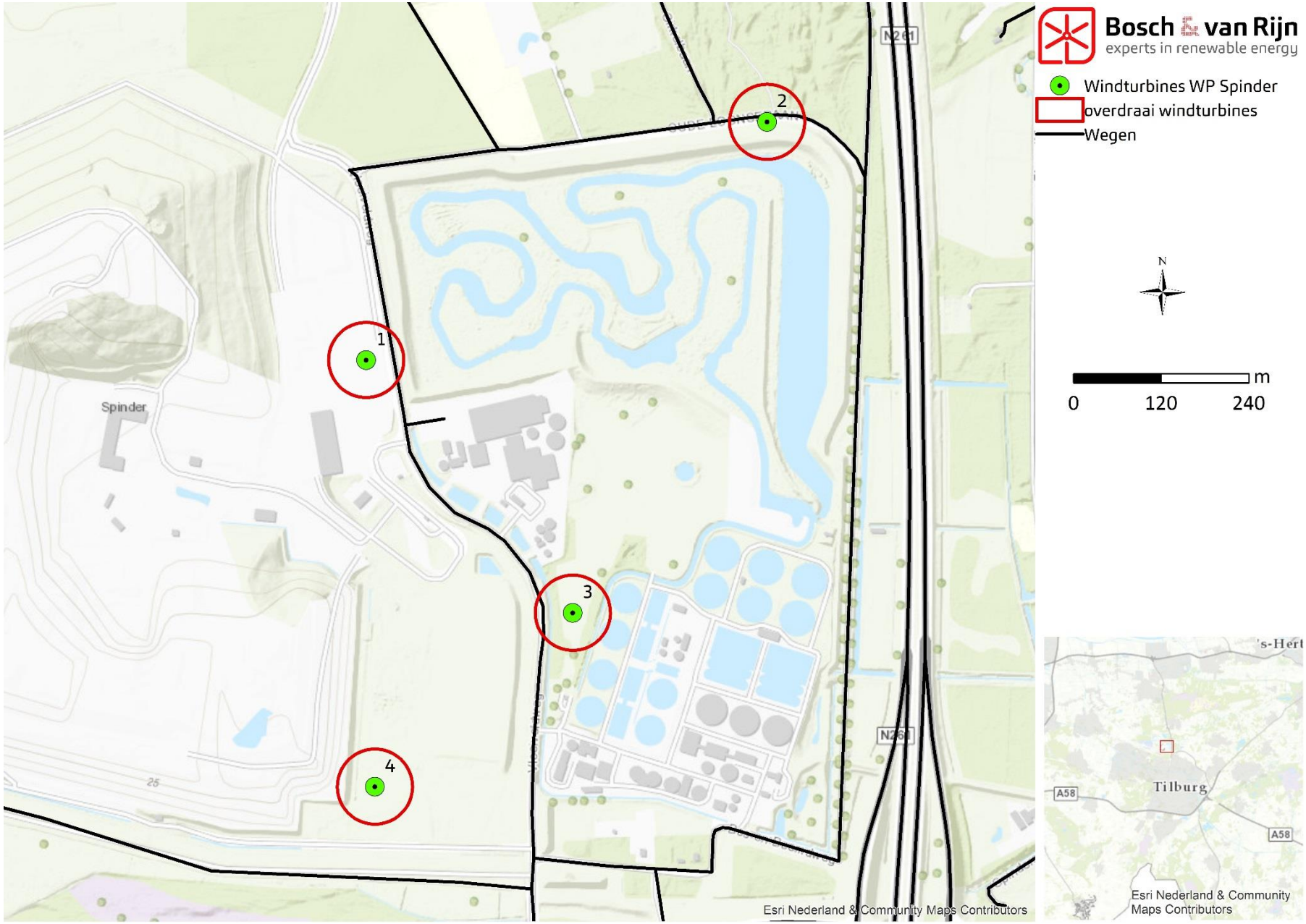

Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Windturbines WP Spinder
Werpafstand bij nominaal toerental
Risicovolle installaties
werpafstand bij overtoeren
Kwetsbare objecten
Nabijgelegen woningen
N
m
0
200
400
's-Hert
Tilburg
A58
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Windturbines WP Spinder
Werpafstand bij nominaal toerental
Buisleidingen
Overige woningen
N
m
0
160
320
1
2
3
4
Baan achter de Plakken
Spinder
Vloeiveldweg
Cirkelbaan
OUDE LOONSEBAAN
N261
Finantiën
Udenhoutsew
De Kommer
Spinderspad
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Tilburg
A58
's-Hert

Bijlagen


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Windturbines WP Spinder
Werpafstand bij nominaal toerental
Nieuwe hoogspannignsleiding TenneT
Geplande TenneT Station
Huidige hoogspanningsleidingen
Overige woningen
N
m
0
160
320
1
2
3
4
Baan achter de Plakken
Spinder
N261
De Kommer
Finantiën
Bos en Beemdweg
Spinderspad
Vloeiveldweg
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Tilburg
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors

Bijlagen


Bosch & van Rijn
experts in renewable energy
Windturbines WP Spinder
overdraai windturbines
Wegen
N
m
0
120
240
1
2
3
4
Spinder
N261
Tilburg
A58
Esri Nederland & Community Maps Contributors

Bijlagen

Bijlage C Berekening werpafstand

2.2 Ballistisch model met luchtkrachten

2.2.1 Uitgangspunten

Het werpmodel gaat ervan uit dat op het weggeworpen blad twee krachten werken:

- zwaartekracht
- luchtweerstandskrachten.

Alle overige krachten als lift-, Coriolis- en centrifugaalkracht worden verwaarloosd.

Zwaartekracht
De zwaartekracht wordt onafhankelijk van de hoogte verondersteld.

Windsnelheid en windrichting
Voor de bepaling van de relatieve snelheid van het afgeworpen blad ten opzichte van de lucht is de windsnelheid en windrichting van belang. Slechts bij windsnelheid 0 is de snelheid van het blad ten opzichte van de lucht gelijk aan de snelheid van het blad ten opzichte van de grond.

De windsnelheid wordt onafhankelijk van de hoogte verondersteld, met andere woorden de windsnelheid is constant tijdens de gehele vlucht van het blad(-deel).

Luchtweerstand (Drag)
Een weggeworpen object (bijv. een blad van een windturbine) dat aangestroomd wordt door de lucht onder een bepaalde aanstroomhoek ("angle of attack") ondervindt een kracht tegengesteld gericht aan de bewegingsrichting van het object ten opzichte van de lucht.
De grootte van de luchtweerstand is afhankelijk van de aanstroomhoek, de oriëntatie van het blad in de ruimte in relatie tot de baan en de relatieve snelheid van het blad ten opzichte van de lucht.
De luchtweerstand ("drag", D) neemt kwadratisch toe met de relatieve luchtsnelheid:

$$D = \frac{1}{2}\rho v_z^2 A C_D \qquad (2.2.1)$$

Waarin:
ρ = luchtdichtheid kg/m^3
v_z = snelheid zwaartepunt van blad t.o.v. de lucht
A = oppervlakte van blad in richting van stroming
C_D = luchtweerstands- of dragcoëfficiënt.

De invloed van aanstroomhoek en oriëntatie wordt verdisconteerd in een zogenaamde C_D-waarde. Deze factor geeft aan dat van twee objecten met dezelfde v_z^2, ρ en A het object met de beste "stroomlijn" de minste luchtweerstand ondervindt.

Handboek Risicozonering Windturbines (3.1) Bijlage C - 12

Ten gevolge van het "tuimelen" varieert de C_D-waarde van een blad tijdens de vlucht als gevolg van de wisselende oriëntatie en aanstroomhoek van het blad in de lucht, zodat de C_D-waarde tussen een minimum en een maximum varieert. [8]. De gemiddelde C_D-waarde over de vlucht is de waarde die in dit rapport gehanteerd wordt. Deze gemiddelde waarde blijkt voor een grote klasse van bladen weinig te variëren [8]. Goed bedacht moet worden dat deze "drag" op het afgebroken blad niets te maken heeft met de "drag" die een rotor tijdens normale vermogenslevering ondervindt.

Tijdens een worp moet met twee verschillende C_D waarden worden gerekend. De C_D in de richting van de worp verschilt duidelijk van de C_D in de richting daar loodrecht op.

2.2.2 Bewegingsvergelijking

Het algemene beeld van een worp is dat een blad wegvliegt in het vlak van de rotor, maar dat het blad in de richting van het rotorvlak door de kwadratisch toenemende luchtweerstand minder ver komt dan zonder luchtweerstand het geval zou zijn geweest. Bovendien zorgt de wind ervoor dat het blad dwars op de richting van het rotorvlak gaat afwijken van de oorspronkelijke werp richting.

Introductie van de luchtkrachten in het ballistische model leidt er toe dat de enkelvoudige baanvergelijking (2.1.1 – 2.1.2) van het ballistische model overgaat in een stelsel niet-lineaire differentiaalvergelijkingen U'_{xyz}, dat numeriek opgelost kan worden. Hieronder is het stelsel inclusief randvoorwaarden gegeven

$$
\begin{aligned}
|u(t)| &= \sqrt{u_x^2(t)+u_y^2(t)+u_z^2(t)} \\
\frac{du_x}{dt} &= -\mu_x\, u_x\, |u(t)| \\
\frac{du_y}{dt} &= -\mu_{yz}\, u_y\, |u(t)| \\
\frac{du_z}{dt} &= -g-\mu_{yz}\, u_z\, |u(t)| \\
\frac{dx}{dt} &= u_x + w_x \\
\frac{dy}{dt} &= u_y + w_y \\
\frac{dz}{dt} &= u_z
\end{aligned}
\tag{2.2.2}
$$

De volgende randvoorwaarden gelden:

$$u_x(0) = -w_x$$
$$u_y(0) = -rot\, u_0 \sin\varphi$$
$$u_z(0) = -rot\, u_0 \cos\varphi$$
$$x(0) = 0$$
$$y(0) = -cg \cos\varphi$$
$$z(0) = h + cg \sin\varphi$$

De definities van de verschillende parameters zijn als volgt:

|u(t)| modulus van de snelheid van het bladdeel t.o.v. de lucht

$u_{x,y,z}$ snelheidscomponent in de x, y of z richting

μ_x $\dfrac{\rho C_{D,x} A}{2m}$

μ_{yz} $\dfrac{\rho C_{D,yz} A}{2m}$

waarin:

$C_{D,i}$ luchtweerstands- of dragcoëfficiënt in richting x of y

A oppervlakte van weggeworpen blad(deel)

m massa van weggeworpen (blad)deel

ρ dichtheid lucht (1 atm, 20 °C)

w_x w_{10} cosγ, x-component van de windsnelheid

w_y -w_{10} sinγ, y-component van de windsnelheid

w_{10} windsnelheid op standaardhoogte van 10m en bij standaard ruwheid (0,03)

γ kruihoek

rot draairichting rotor; -1 tegen de klok in, 1 met de klok mee

u_0 lanceersnelheid van het zwaartepunt afgeworpen bladdeel

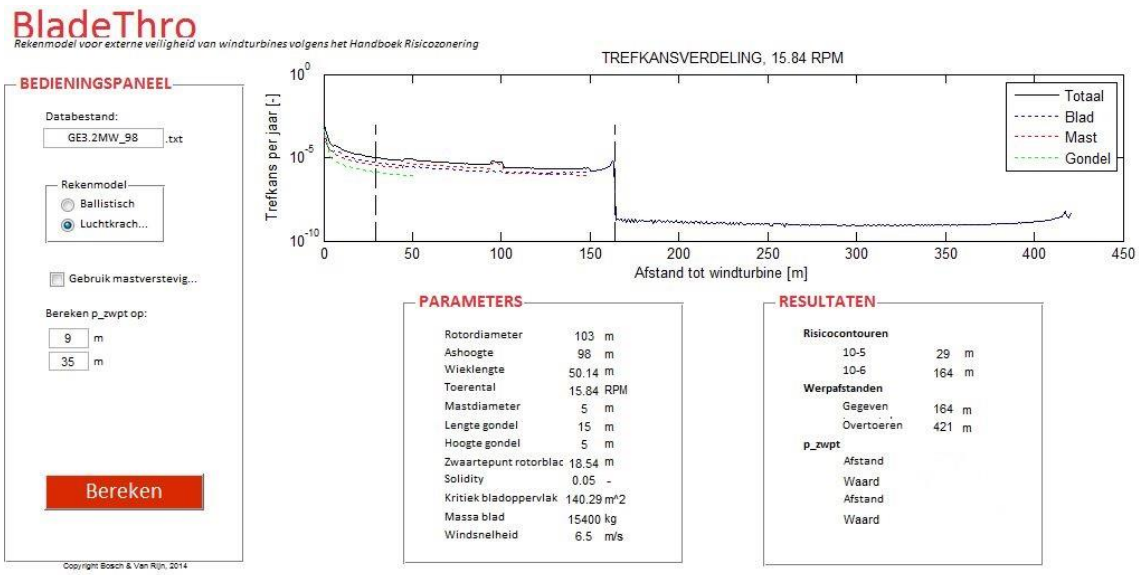
azimuthhoek

cg zwaartepunt afgeworpen wiekdeel

h hoogte van de as boven het maaiveld.

Het trefpunt in het xy-vlak kan worden berekend door $z(t) = 0$ op te lossen voor t. Stel voor $t = t_m$ geldt $z(t_m) = 0$, dan wordt het trefpunt in het xy-vlak gevonden uit $x(t_m)$ en $y(t_m)$. Evenzo kunnen de snelheden in x, y en z-richting vlak voor de inslag in het xy-vlak berekend worden. Deze laatste waarden kunnen gebruikt worden om bijvoorbeeld de maximaal voor vervorming van een object beschikbare energie te berekenen.

Bijlage D Werpafstanden turbinetypes



Bijlage E (beperkt) kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten

a) woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen of woonwagens als bedoeld in onderdeel b, onder a;

b) gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
   1. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
   2. scholen, of
   3. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;

c) gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren:
   1. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m^2 per object, of
   2. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m^2 bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m^2 per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en

d) kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

Beperkt kwetsbare objecten

a) 1°.verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare, en
   2°.dienst- en bedrijfswoningen van derden;

b) kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

c) hotels en restaurants, voorzover zij niet kwetsbare objecten, onder c, vallen;

d) winkels, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

e) sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;

f) kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder d, vallen;

g) bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

h) objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en;

i) objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleiding apparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

Bijlage F Memo trefkansberekening

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windturbine 4 Spinder

Trefkansberekening buisleidingen

Windturbine 4 Spinder

Trefkansberekening buisleidingen

December 2016

Auteur
Drs. Ing. Jeroen Dooper
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3
1.1 Achtergrond 3
1.2 Voorkeursalternatief 3
1.3 Leeswijzer 3

2 Risico´s windturbines 4

3 Beoordelingskader 5
3.1 Buisleidingen 5

4 Rekenmethode Trefkansberekening 6
4.1 Buisleidingen 6

5 Trefkansberekening Buisleidingen 8
5.1 36” Ruwe olie leiding – N.V. Rotterdam-Rijn pijpleiding Maatschappij 8
5.2 24” Product leiding – N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij 9
5.3 8” Product leiding – Petrochemica Pipeline Services B.V. 10

Bijlage 1: Positie WT4 12
Bijlage 2: Berekening werpafstand 14
Bijlage 3: Werpafstanden turbinetypes 16

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Bosch & Van Rijn heeft een trefkansberekening op een drietal buisleidingen uitgevoerd voor windlocatie De Spinder. Dit, vanwege nieuw te plaatsen windturbines op windlocatie Spinder, waarbij de locatie van windturbine 4 60 meter in noordelijke richting is verschoven ten opzichte van de onderzochte posities in de MER en de kwantitatieve risicoanalyse die fungeert als bijlage in het MER.

1.2 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief voor windlocatie Spinder bestaat uit 4 windturbines waarbij een bandbreedte is aangehouden van:

Ashoogte:	90 – 100 meter
Rotordiameter:	100 – 120 meter

De posities van de windturbines zijn veranderd ten opzichte van de windturbines in het MER. Hierom wordt de trefkans voor de buisleidingen opnieuw berekend, waarbij de maximale maten uit de bandbreedte worden aangehouden. Doordat windturbine 4 de enige windturbine is met een (significante) invloed op de buisleidingen zal dit document alleen de invloeden van windturbine 4 behandelen.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de risico's van windturbines beschreven. Hoofdstuk 3 bevat het beoordelingskader. In hoofdstuk 4 gaat in op de gehanteerde methode. In hoofdstuk 5 vindt de risicoanalyse plaats. Hoofdstuk 6 bevat de conclusies waarin de berekende waarden uit hoofdstuk 5 worden getoetst aan het in hoofdstuk 3 beschreven toetsingsbeoordelingskader.

2 Risico´s windturbines

De risico's van een windturbine worden gevormd door 3 typen falen:

1. het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,
2. het omvallen van een windturbine door mastbreuk,
3. en het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.

Het afbreken van een windturbineblad vormt een risico binnen de straal van de maximale werpafstand. Hier worden twee scenario´s onderscheiden; werpafstand bij nominaal toerental en de werpafstand bij overtoeren. Het omvallen van een windturbine vormt een risico binnen een straal van de maximale valafstand van de windturbine (tiphoogte). Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor vormt een risico binnen een afstand van de wieklengte.

Op basis van generieke faalfrequenties (bijlage A, HRW 2014), het kogelbaanmodel (zie bijlage 1. Bron: bijlage C, HRW 2014) en de parameters van de specifieke windturbinetype zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend. In bijlage 2 staat de gehanteerde formules gegeven en bijlage 3 bevat van de windturbinetype een printscreen van de resultaten. Hieruit volgen de volgende afstanden:

		Risicocontouren		Max. werpafstand	
Wtb type	**As-hoogte** (meter)	**10^{-5}** (meter)	**10^{-6}** (meter)	**Nom. toeren-tal** (meter)	**Overtoeren** (meter)
GE2.5-120	100	60	161	161	442

Windturbine 4 heeft een risico verhogend effect op nabijgelegen buisleidingen. Voor het plangebied Spinder zijn de volgende buisleidingen relevant.

- 36" Ruwe olie leiding – N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij
- 24" Product leiding – N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij
- 8" Product leiding – Petrochemica Pipeline Services B.V.

3 Beoordelingskader

3.1 Buisleidingen

Bij buisleidingen wordt getoetst aan de richtwaarde van 10% uit het Handboek Risicozonering Windturbines. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevb:

- *Het plaatsgebonden risico voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een buisleiding, mag niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar.*
- *De exploitant voert de aanleg of vervanging van een buisleiding zodanig uit dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6}per jaar.*
- *Bij regeling van Onze Minister kan voor een bepaalde categorie van buisleidingen een andere afstand tot de buisleiding worden vastgesteld waarbuiten het plaatsgebonden risico de norm van 10^{-6} niet mag overschrijden, of tijdelijk een hoger risico worden geaccepteerd.*

4 Rekenmethode Trefkansberekening

4.1 Buisleidingen

In dit hoofdstuk wordt de methode van de trefkansberekeningen (Hoofdstuk 5) toegelicht. De methode is gebaseerd op het Handboek Risicozonering Windturbines, Bijlage C, hoofdstuk 8.

4.1.1 Trefkansberekening Bladbreuk

Er zijn twee manieren waarop ondergrondse leidingen kunnen falen door impact van een zwaar voorwerp op de grond:

1. *Het voorwerp vormt een krater en raakt de leiding daarbij rechtstreeks.*
2. *De leiding faalt doordat de grond bij een dergelijke grote impact weggeduwd wordt, waardoor leidingen worden blootgesteld aan verschuivingen en door de ontstane spanningen kunnen falen.*

De maximale afstand waarbij de leiding nog faalt (de kritische afstand) volgt uit de hoeveelheid toelaatbare stress. Deze wordt berekend met (HRW 2014):

$$R = 0{,}3048 * \left(\frac{4{,}44E}{\sigma toelaatbaar}\right)^{\frac{1}{k5k6}} * \left(\frac{2{,}03 \cdot 10^{-4} * k4 * E_{kinetisch}}{\sqrt{E * t}}\right)^{\frac{1}{k5}}$$

Waarbij:

R: de kritische afstand [m]

E: elasticiteit [Pa]

$\sigma_{toelaatbaar}$: toelaatbare extra stress voordat metaal gaat vloeien [Pa]

Waarbij: $\sigma toelaatbaar = SMYS - \frac{P*D}{2*t}$

- SMYS: De gespecificeerde minimum vloeigrens [Pa]
- P: De interne gasdruk in de pijpleiding [Pa]
- D: De diameter van de pijpleiding [mm]
- t: Wanddikte [mm]

t : wanddikte

$E_{kinetisch}$: de energie van de bron (effectieve kinetische energie) [J] of voor de lijnbron de energiedichtheid per eenheidslengte [J/m]

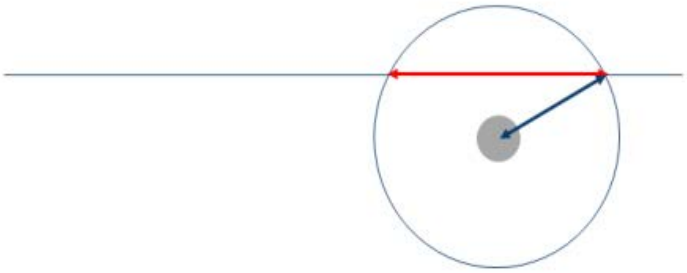
Waarbij

$E_{kinetisch} = m * g * h + \frac{1}{2} * f * m * v2$ met $v = \frac{2*pi*w}{60} + \frac{l}{3}$

- M: massa van het object [kg]
- F: Fractie van de initiële kinetische energie opgenomen door de bodem
- G: Valversnelling (9.81 m/s^2)
- H: Initiële hoogte van vallend object [m]
- W: Toerental van de windturbine [per minuut]
- L : bladlengte van de windturbine [m]

k4, k5 en k6: empirische coëfficiënten (Handboek Risicozonering Windturbines)

Hieruit resulteert R. Op basis van de diepte kan de maximale kritische breedte berekend worden.

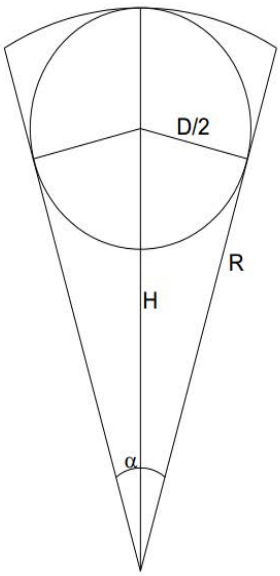


Figuur 1: Verticale dwarsdoorsnede loodrecht op de leiding (grijs), waarmee de kritische breedte van de strook (rood) als functie van de kritische afstand (blauw) en diepteligging wordt bepaald.

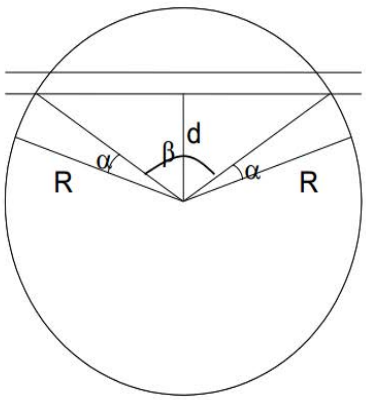
De kans dat deze strook getroffen wordt is kansdichtheidsverdeling * kritisch oppervlak. Het kritisch oppervlak is de totale oppervlakte van de strook binnen de maximale werpafstand van de windturbine. De kansdichtheidsverdeling is de kans dat het blad de afstand tot de strook weggeslingerd wordt.

4.1.2 *Mastbreuk*

Voor mastbreuk worden R en de kritische strook op dezelfde manier berekend als bij wiekbreuk. Verder de kans dat de leidingstrook wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (linker figuur) in aanraking komt met leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in het rechter figuur.



Windturbine gemodelleerd als cirkelsegment.



Turbine in aanraking met leidingstrook.

4.1.3 *Gondelafworp*

Voor het berekenen van faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter.

5 Trefkansberekening Buisleidingen

5.1 36” Ruwe olie leiding – N.V. Rotterdam-Rijn pijpleiding Maatschappij

5.1.1 *Gegevens buisleiding*

In onderstaande tabel worden eerst de bekende gegevens gepresenteerd van de buisleiding. Deze gegevens worden ook gebruikt in bovenstaande gepresenteerde formules.

Tabel 1 – Gegevens RRP 36” Pijpleiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	36”	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7874-8106	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	90,59 m	RRP
Faalkans breuk	$3{,}36*10^{-5}$/km	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Ruwe olie	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	$2{,}45*10^{6}$ Pa	RRP
10^{-6} jaar contour	43,0 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	63,9 m	RRP
Gespecificeerde minimum vloeigrens (SMYS)	$3{,}55*10^{8}$ Pa	n.v.t.
Wanddikte	7,9 mm	www.risicokaart.nl

5.1.2 *Wiekbreuk 36” Ruwe olie leiding*

Voor wiekbreuk wordt de eerder getoonde methode gehanteerd waarbij bovenstaande gegevens zijn ingevuld. Dit leidt tot onderstaande trefkans (Tabel 2).

Tabel 2 – Trefkans wiekbreuk 36” Ruwe olie leiding

Scenario wiekbreuk	Kansdichtheids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$6{,}83*10^{-9}$	900,68	$6{,}15*10^{-06}$	**$2{,}43*10^{-05}$**
overtoeren	$8{,}62*10^{-12}$	2242,8	$1{,}93*10^{-08}$	**$3{,}07*10^{-08}$**

5.1.3 *Mastbreuk 36” Ruwe olie leiding*

Wanneer de voor mastbreuk uitgelegde methode wordt gehanteerd leidt dit tot de volgende trefkans:

Tabel 3 – Trefkans mastlbreuk 36” ruwe olie leiding

Hoek graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
156,95	$1{,}3*10^{-4}$	$5{,}67*10^{-5}$	**$5{,}75*10^{-04}$**

5.1.4 *Gondelafworp 36” Ruwe olie leiding*

Voor het berekenen van faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Dit scenario komt niet voor bij de 36” Ruwe olie leiding

5.1.5 *Totale trefkans 36” Ruwe olie leiding*

In onderstaande tabel wordt de totale trefkans van de windturbine weergegeven.

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$2{,}43*10^{-05}$	$5{,}75*10^{-4}$	n.v.t.	**$5{,}99*10^{-04}$**

5.2 24” Product leiding – N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij

5.2.1 *Beschikbare gegevens*

In onderstaande tabel worden eerst de bekende gegevens gepresenteerd van de buisleiding. Deze gegevens worden ook gebruikt in de berekeningen.

Tabel 4 – Gegevens 24” productleiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	24”	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7741-7986	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	102,4 m K1 96,2 m K2	RRP, afgeleid uit aangeleverde gege-vens
Faalkans breuk	$1{,}68*10^{-5}$/km	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Productleiding	www.risicokaart.nl
Modelstof	N-octaan (50% van de tijd K1) N-nonaan (50% van de tijd K2)	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	$4{,}59*10^{6}$ Pa	RRP
10^{-6} jaar contour	42,6 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	71,1 m	RRP
Gespecificeerde mini-mum vloeigrens (SMYS)	$3{,}55*10^{8}$ Pa	n.v.t.
Wanddikte	7,9 mm	www.risicokaart.nl

5.2.2 *Wiekbreuk 24” Productleiding*

Wanneer de methode uitgelegd in Hoofdstuk 4 wordt gehanteerd leidt dit tot on-derstaande trefkans.

Tabel 5 – Trefkans wiekbreuk 24” productleiding.

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$6{,}57*10^{-9}$	980	$6{,}44*10^{-6}$	**$2{,}63*10^{-5}$**
overtoeren	$8{,}62*10^{-12}$	2716	$2{,}34*10^{-8}$	**$3{,}45*10^{-8}$**

5.2.3 *Mastbreuk 24” Productleiding*

Wanneer de voor mastbreuk uitgelegde methode wordt gehanteerd leidt dit tot de volgende trefkans.

Tabel 6 – Tefkans mastlbreuk 24” ruwe olie leiding

Hoek graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
153	$1,3*10^{-4}$	$5,51*10^{-5}$	**$7,03*10^{-4}$**

5.2.4 *Gondelafworp 24” Productleiding*

Voor het berekenen van faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Dit scenario komt niet voor bij de 24” Product leiding.

5.2.5 *Totale trefkans 24” Productleiding*

In onderstaande tabel wordt de totale trefkans van de windturbine weergegeven.

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilometer per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$2,43*10^{-05}$	$7,03*10^{-4}$	n.v.t.	**$7,29*10^{-04}$**

5.3 8” Product leiding – Petrochemica Pipeline Services B.V.

5.3.1 *Beschikbare gegevens*

In onderstaande tabel worden eerst de bekende gegevens gepresenteerd van de buisleiding. Deze gegevens worden ook gebruikt in de berekeningen.

Tabel 7 – Gegevens PRB 8” leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	8”	PPS
Leiding delen	Oosterhout-Soerendonk	PPS
Bedekking	60 cm of meer	PPS
Plasgrootte (diameter)	2x 11,35m = 22,70m	PPS
Faalkans breuk	$5,77*10^{-5}$	PPS
Bedrijfsduurfractie	1,0	PPS
Vervoerd product	Productleiding	PPS
Modelstof	N-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	$6,8*10^{6}$	PPS
10^{-6} jaar contour	10,3 m	PPS
Invloedsgebied (1%)	29,2 m (D5) 22,5 m (F1,5)	PPS
Gespecificeerde minimum vloeigrens (SMYS)	$1,85*10^{8}$ Pa	n.v.t.
Wanddikte	4,78 mm	www.risicokaart.nl

5.3.2 *Wiekbreuk 8” product leiding*

Wanneer de methode uitgelegd in Hoofdstuk 4 wordt gehanteerd leidt dit tot onderstaande trefkans.

Tabel 8 – Trefkans wiekbreuk 8” productleiding.

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m^2)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$6{,}57*10^{-9}$	2443,47	$1{,}61*10^{-5}$	**$6{,}77*10^{-5}$**
overtoeren	$8{,}62*10^{-12}$	10145,04	$8{,}75*10^{-8}$	**$8{,}89*10^{-8}$**

5.3.3 *Mastbreuk 8” product leiding*

Wanneer de voor mastbreuk uitgelegde methode wordt gehanteerd leidt dit tot de volgende trefkans

Tabel 9 – Tefkans mastlbreuk 24” ruwe olie leiding

Hoek graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilome-ter per jaar)
181	$1{,}3*10^{-4}$	$6{,}54*10^{-5}$	**$3{,}98*10^{-4}$**

5.3.4 *Gondelafworp 8” Productleiding*

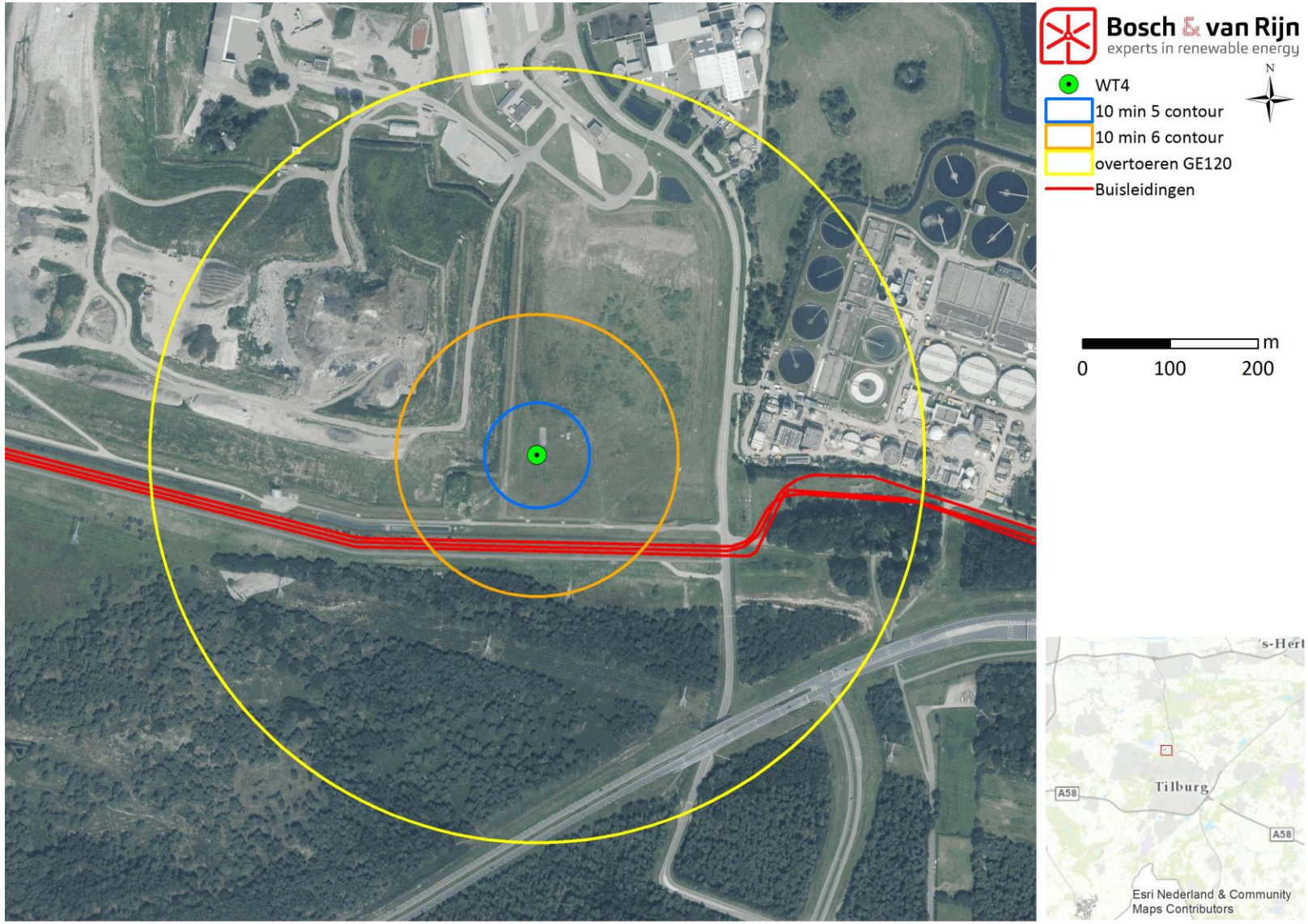
Voor het berekenen van faalkans ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Dit scenario komt niet voor bij de 8” Product leiding.

5.3.5 *Totale trefkans 8” product leiding*

In onderstaande tabel wordt de totale trefkans van de windturbine weergegeven.

Trefkans wiekbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk (per kilometer per jaar)	Trefkans gondel-afworp (per kilo-meter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
$6{,}78*10^{-05}$	$3{,}98*10^{-4}$	n.v.t.	**$4{,}66*10^{-04}$**

Bijlage 1: Positie WT4



Figuur 2 – Overzichtskaart WT4 en buisleidingen

Bijlage 2: Berekening werpafstand

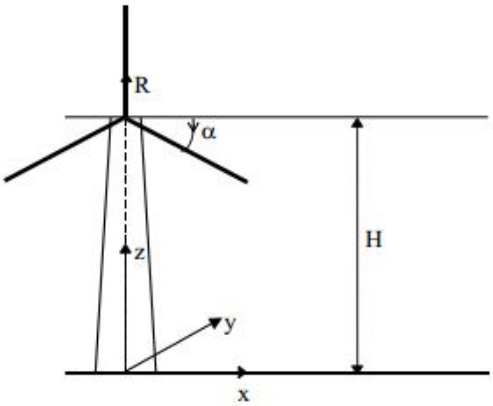
2.1 Ballistisch model zonder luchtkrachten

2.1.1 Bewegingsvergelijking

Dit model is in principe het klassieke kogelbaanmodel, waarbij de luchtkrachten op het blad worden verwaarloosd. De relevante parameters voor dit ballistisch model zijn:

H : hoogte rotoras [m]
Ω : toerental van de rotor [rad/s]
R_z : afstand tot het rotor centrum van het zwaartepunt van wegvliegende deel [m]
α : azimuthoek [rad]
g : valversnelling (= 9,81 m/s^2).

Het gehanteerde assenstelsel en de draairichting wordt aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht parameters in ballistisch model

De bewegingsvergelijking voor het zwaartepunt is nu

$$\ddot{x}(t) = 0, \quad \ddot{y}(t) = 0, \quad \ddot{z}(t) = -g \tag{2.1.1}$$

Met de beginvoorwaarden

$$\begin{aligned} x(0) &= R_z \cos\alpha, \quad y(0) = 0, \quad z(0) = H - R_z \sin\alpha, \\ \dot{x}(0) &= -\Omega R_z \sin\alpha, \quad \dot{y}(0) = 0, \quad \dot{z}(0) = -\Omega R_z \cos\alpha, \end{aligned} \tag{2.1.2}$$

is de positie van een wegvliegende deel op tijdstip t is gegeven door:

$$\begin{aligned} x(t) &= R_z \cos\alpha - \Omega R_z t \sin\alpha \\ y(t) &= 0 \\ z(t) &= H - R_z \sin\alpha - \Omega R_z t \cos\alpha - \frac{gt^2}{2} \end{aligned} \tag{2.1.3}$$

Het tijdstip waarop het zwaartepunt de grond raakt volgt uit $z(t_i) = 0$ en wordt gegeven door

$$t_i = -\frac{\Omega R_z \cos\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2}{g}\left(H - R_z \sin\alpha + \frac{\Omega^2 R_z^2 \cos^2\alpha}{2g}\right)} \tag{2.1.4}$$

Substitutie van (2.1.4) in (2.1.3) geeft voor een bepaald toerental de afgelegde afstand, r, als functie van de azimuthoek ten tijde van bladbreuk, ofwel

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = x = h(\alpha;\Omega) \tag{2.1.5}$$

2.1.2 Verdelingsfuncties

De kansverdelingsfunctie f_{ZWPT} geeft de kans per m^2 dat het zwaartepunt op een bepaalde plek terechtkomt gegeven bladbreuk. Bij het onderhavige model worden de luchtkrachten niet meegenomen, zodat alleen het toerental en de azimuthoek als stochastische grootheden overblijven. Tevens geldt dat f_{ZWPT} alleen afhankelijk is van de afstand tot de windturbine. De kans dat het zwaartepunt van het blad in een cirkelschijf met breedte dr op een afstand r van de turbine terechtkomt, is gegeven door

$$\begin{aligned} f_R(r;\Omega)\mathrm{d}r &= P\{r < R < r + \mathrm{d}r\} \\ &= P\{h^{-1}(r;\Omega) < \alpha < h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)\} \\ &= F_A(h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)) - F_A(h^{-1}(r;\Omega)) \end{aligned} \tag{2.1.6}$$

waarbij F_A de cumulatieve verdelingsfunctie is van de azimuthoek waarbij bladbreuk optreedt. Met de aanname dat de azimuthoek waarbij het blad afbreekt uniform is verdeeld, ofwel

$$f_A(r) = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\alpha} F_A(\alpha) = \frac{1}{2\pi}, \qquad 0 \le \alpha < 2\pi \tag{2.1.7}$$

geldt nu

$$f_R(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi}\frac{d}{dr} h^{-1}(r;\Omega) \tag{2.1.8}$$

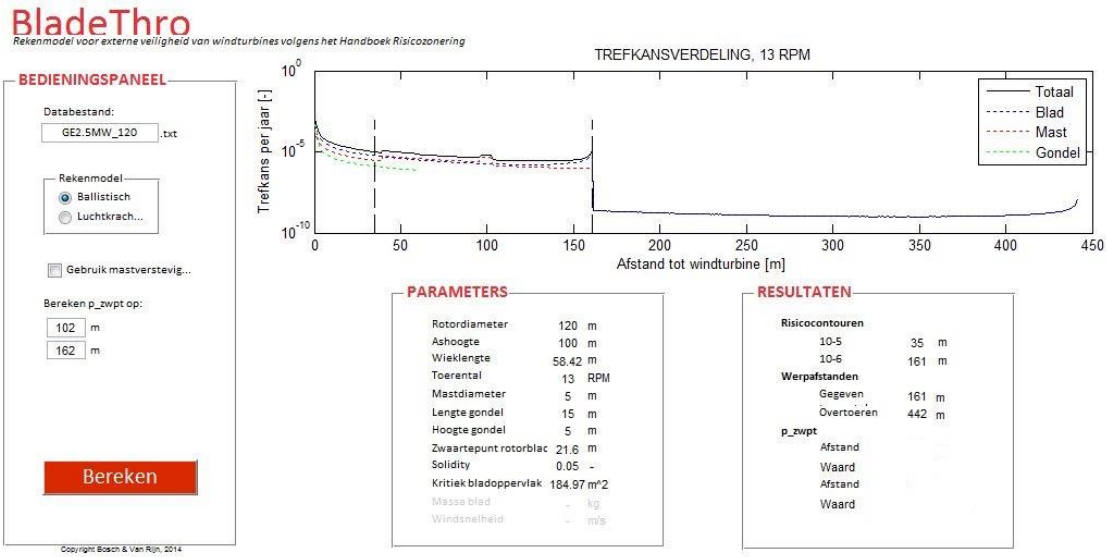
Opm : Om de gevolgde aanpak te demonstreren is bij bovenstaande afleiding verondersteld dat de functie $h(\alpha;\Omega)$ inverteerbaar is. In het geval van bladbreuk zal dit niet zo zijn, want in het algemeen zal het zwaartepunt vanuit twee verschillende azimuthoeken op een bepaalde plek terecht kunnen komen, via de hoge baan of via de lage baan. Bij de numerieke uitwerking zal hiermee rekening moeten worden gehouden.

De kansverdelingsfunctie van de positie waar het zwaartepunt van het blad zal inslaan is nu

$$f_{ZWPT}(x, y;\Omega) = f_{ZWPT}(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi r} f_R(r;\Omega) \tag{2.1.9}$$

Bijlage 3: Werpafstanden turbinetypes

GE 120 – 2.5 op 120 meter ashoogte



Bijlage G QRA drie pijpleidingen

QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

Invloed van een Windturbine op ligging plaatsgebondenrisicocontouren

projectnummer 0412144.00
definitief revisie 2.0
23 december 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

Invloed van een Windturbine op ligging plaatsgebondenrisicocontouren

projectnummer 0412144.00
definitief revisie 2.0
23 december 2016

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever
Bosch & van Rijn B.V.
Groenmarktstraat 56
3521 AV UTRECHT

Colofon

Projectgroep bestaande uit
ir. J. (Jelte) Janzen
ir. R.A.M. (Rudi) van Rooij

datum vrijgave	beschrijving revisie 2.0	goedkeuring	vrijgave
23-12-2016	Locatie windturbine 4 verschoven	RvR	HJS

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
2	**Het Juridische Kader**	**3**
2.1	Juridisch kader	3
3	**Plaatsgebondenrisicocontouren niet beïnvloede leidingen**	**5**
3.1	Beschikbaar gestelde gegevens 36” RRP leiding	5
3.2	Beschikbaar gestelde gegevens 24” RRP leiding	7
3.3	Beschikbaar gestelde gegevens 8” PRB leiding	8
4	**Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede leidingen**	**10**
4.1	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 36” RRP leiding	10
4.2	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 24” RRP leiding	11
4.3	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 8” PPS leiding	12
4.4	Toetsing plaatsgebondenrisicocontouren	13
4.5	Invloed windturbine op toekomstige leidingen in de leidingenstrook	13
5	**Conclusie**	**15**

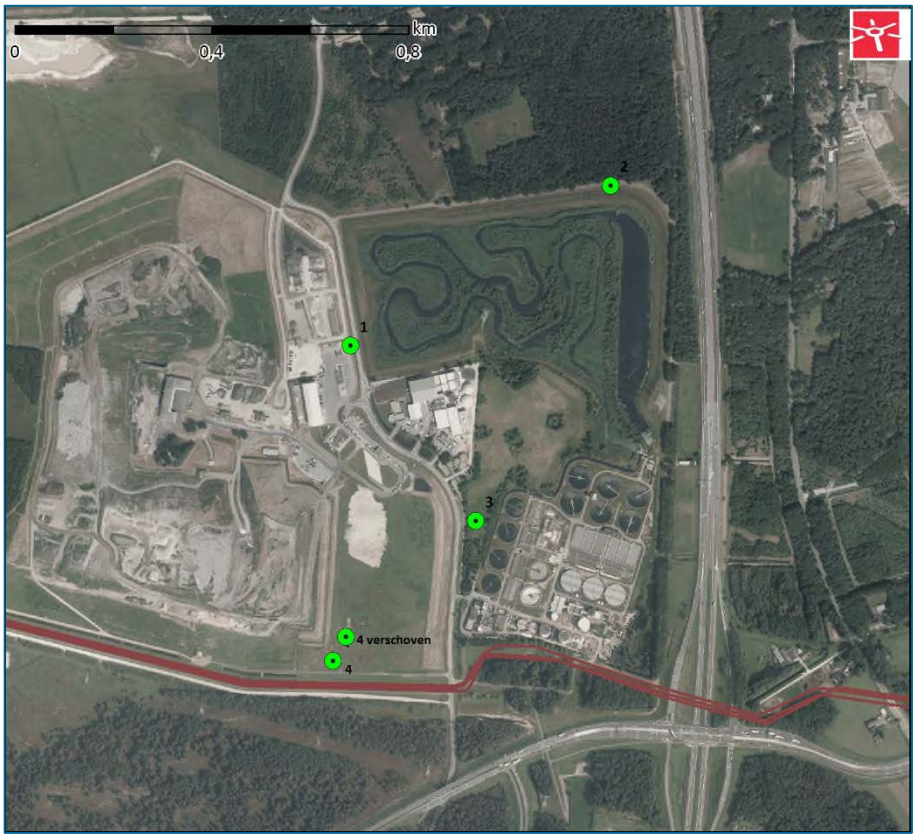
Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

1 Inleiding

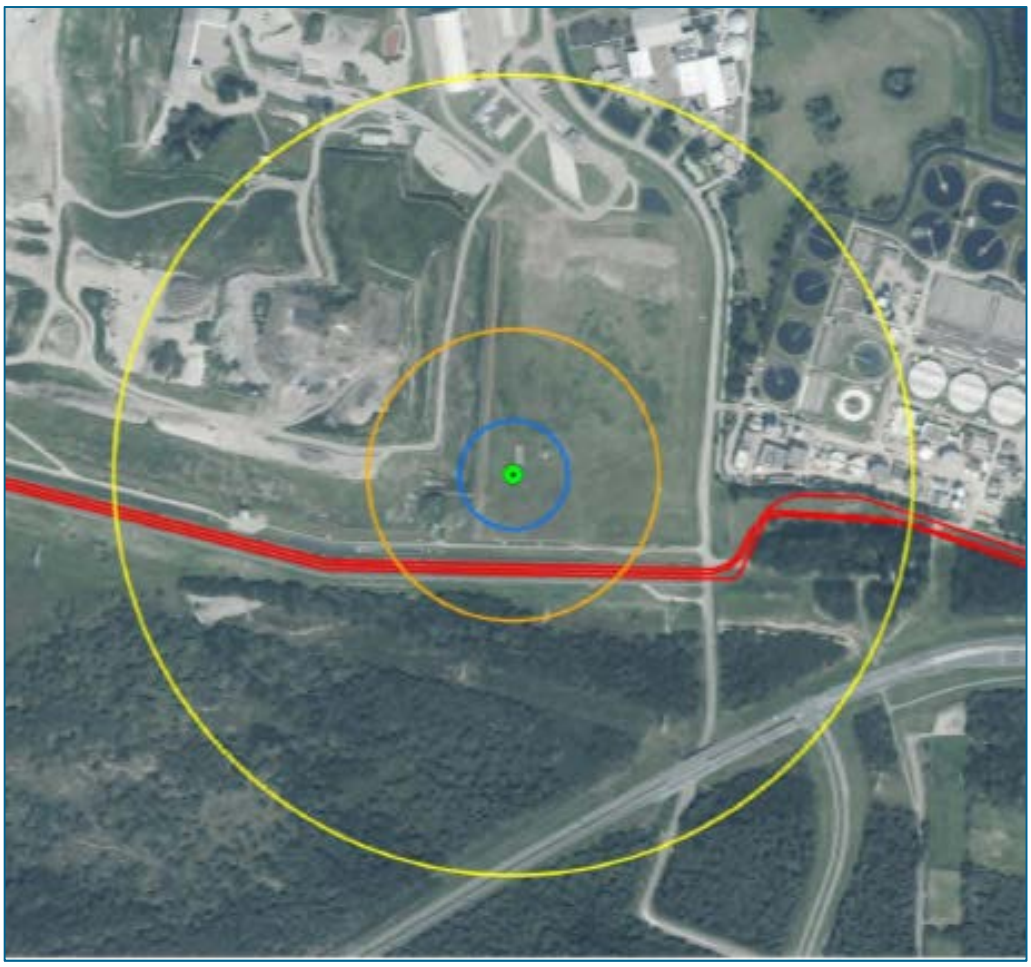
Bosch & van Rijn B.V. is betrokken bij de realisatie van een viertal windturbines op het Industrieterrein De Spinder te Tilburg. De meest zuidelijke van deze geplande windturbines heeft een invloedsgebied dat overlap vertoont met een drietal pijpleidingen. Deze drie pijpleidingen liggen in een pijpleidingentracé dat in de Landelijke Structuurvisie Buisleidingen is aangewezen als een buisleidingentracé. Wanneer nieuwe leidingen aangelegd moeten worden, dienen deze in deze leidingenstrook gerealiseerd te worden.

De gemeente Tilburg heeft Bosch & van Rijn B.V. verzocht een QRA op te stellen van de buisleidingen waarin de invloed van deze windturbine is verdisconteerd. In het voorliggend rapport is deze QRA uitgevoerd.

Locatie van de buisleidingen en windturbine
In onderstaande figuur zijn de geplande locaties van de windturbines op industrieterrein De Spinder aangegeven. De leidingen zijn weergegevens als donkerbruine lijnen. De windturbine welke nader beschouwd wordt, is windturbine nr. 4 verschoven. Turbine 4 zal verplaatst worden naar locatie nr 4 verschoven. In figuur 1.2 is de nieuwe locatie van de turbine weergegeven met de bijbehorende 10^{-5}, 10^{-6} contouren.



Figuur 1.1: Locatie van de windturbines en de pijpleidingen op Industrieterrein De Spinder.



Figuur 1.2: Nieuwe locatie van windturbine 4 en de pijpleidingen op Industrieterrein De Spinder.

De pijpleidingen
In de leidingenstrook liggen de volgende leidingen:

- 36” ruwe olie leiding
  Eigenaar: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP)
- 24” product leiding
  Eigenaar: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP)
- 8” product leiding (Rotterdam – Beek Pijpleiding: RBP leiding, RBP)
  Eigenaar: Petrochemical Pipeline Services B.V.

De indeling van dit rapport is als volgt:
In hoofdstuk 2 is het juridische kader geschetst. In hoofdstuk 3 wordt van elk van de drie leidingen de gegevens gepresenteerd die nodig zijn voor het berekenen van de beïnvloede 10^{-6}/jaar contour.
In hoofdstuk 4 zijn als eerste gepresenteerd de additionele faalfrequenties zoals aangeleverd door de opdrachtgever, vervolgens zijn de nieuwe plaatsgebondenrisicocontouren gepresenteerd. In hoofdstuk 4 vindt vervolgens een toetsing plaats van de nieuwe berekende plaatsgebondenrisicocontouren waarna het rapport wordt afgesloten met een conclusie.

2 Het Juridische Kader

Windturbines vormen een risico voor de omgeving. Dit risico bestaat omdat een windturbine kan falen. Falen van een windturbine betreft het naar beneden vallen van windturbine-onderdelen, het wegwerpen van rotoronderdelen of het omvallen van de windturbine. De (losgeraakte) onderdelen kunnen vervolgens risicovolle inrichtingen en/of activiteiten raken waarbij risico ontstaat op vervolgeffecten. Deze vervolgeffecten (voornamelijk het ongecontroleerd vrijkomen van brandbare en of giftige stoffen) kunnen leiden tot het overlijden van personen. In dit geval is sprake van een domino-effect ten gevolge van falen van een windturbine. Ook kunnen de onderdelen rechtstreeks personen treffen, die daardoor kunnen overlijden.

2.1 Juridisch kader

(Geprojecteerde) kwetsbare- en beperkt kwetsbare objecten

Activiteitenbesluit
Het Activiteitenbesluit milieubeheer geeft normstelling voor het plaatsgebonden risico (PR) van windturbines. Kwetsbare objecten zijn niet toegestaan binnen de PR van 10^{-6} per jaar contour, beperkt kwetsbare objecten ook niet binnen de PR van 10^{-5} per jaar contour. Onder kwetsbare objecten vallen in ieder geval ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, scholen en burgerwoningen. Ook kantoren met een bruto-vloeroppervlakte groter dan 1.500 m^2 vallen onder de definitie kwetsbaar object, evenals "*gebouwen bestemd voor meer dan 50 personen".* Onder beperkt kwetsbare objecten vallen nagenoeg alle objecten die bestemd zijn voor menselijk verblijf (voor zover geen kwetsbaar object). Tevens zijn "objecten van hoge infrastructurele waarde" als beperkt kwetsbare objecten aangemerkt. Alleen objecten zoals transformatiehuisjes of reclamezuilen zijn in zijn geheel niet (beperkt) kwetsbaar.

Wet ruimtelijke ordening (Wro)
Het Activiteitenbesluit milieubeheer toetst aan feitelijk aanwezige kwetsbare- en beperkt kwetsbare objecten en niet aan objecten die niet aanwezig zijn, maar wel door het bestemmingsplan zijn toegestaan. In het kader van de Wro dient hier echter wel naar gekeken te worden (een goed ruimtelijke ordening). Wanneer een bestemmingsplan bijvoorbeeld een beperkt kwetsbaar object mogelijk maakt binnen een PR 10^{-5} per jaar contour van een windturbine is er namelijk sprake van een latente saneringssituatie die urgent kan worden wanneer een bouwvergunning voor het beperkt kwetsbare object wordt aangevraagd.

Buisleidingen

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)
In het Besluit externe veiligheid buisleidingen zijn regels gesteld voor de aanleg van windturbines nabij buisleidingen. Dit in verband met het additionele risico dat een windturbine kan hebben op een buisleiding. In het Bevb is opgenomen dat plaatsing van windturbines nabij buisleidingen is toegestaan, zolang dat er niet toe leidt dat de buisleiding door het additionele risico een risicocontour (PR 10^{-6} per jaar) krijgt die over kwetsbare objecten in de omgeving valt (normwaarde) of over beperkt kwetsbare objecten (richtwaarde). Conform Handleiding risicoberekening Bevb worden voor elke afzonderlijke leiding de risico’s berekend.

Buisleidingenstrook

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)
In het Barro zijn buisleidingstroken aangewezen voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het berekenen van risico's voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast.

3 Plaatsgebondenrisicocontouren niet beïnvloede leidingen

Leidingeigenaren of leidingexploitanten dienen van hun leidingen waarmee gevaarlijke stoffen worden getransporteerd, een actuele QRA voorhanden te hebben. De leidingeigenaren-/-exploitanten hebben niet het rekenmodel waarmee de QRA is berekend beschikbaar gesteld. Wel hebben ze de benodigde gegevens waarmee de QRA kan worden herberekend, beschikbaar gesteld. In deze paragraaf hebben we op basis van de beschikbaar gestelde gegevens de plaatsgebondenrisicocontouren van elk van de drie leidingen opnieuw berekend. De daarvoor benodigde gegevens en modelleringsaspecten zijn in dit hoofdstuk verantwoord.

3.1 Beschikbaar gestelde gegevens 36” RRP leiding

RRP heeft een rekenmodule waarin de QRA wordt berekend, waarbij elke pijpleiding in een groot aantal pijpleiding delen is opgedeeld. Per pijpleidingdeel is een aantal parameters vastgelegd, waaronder de actuele druk. In onderstaande tabel is aangeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

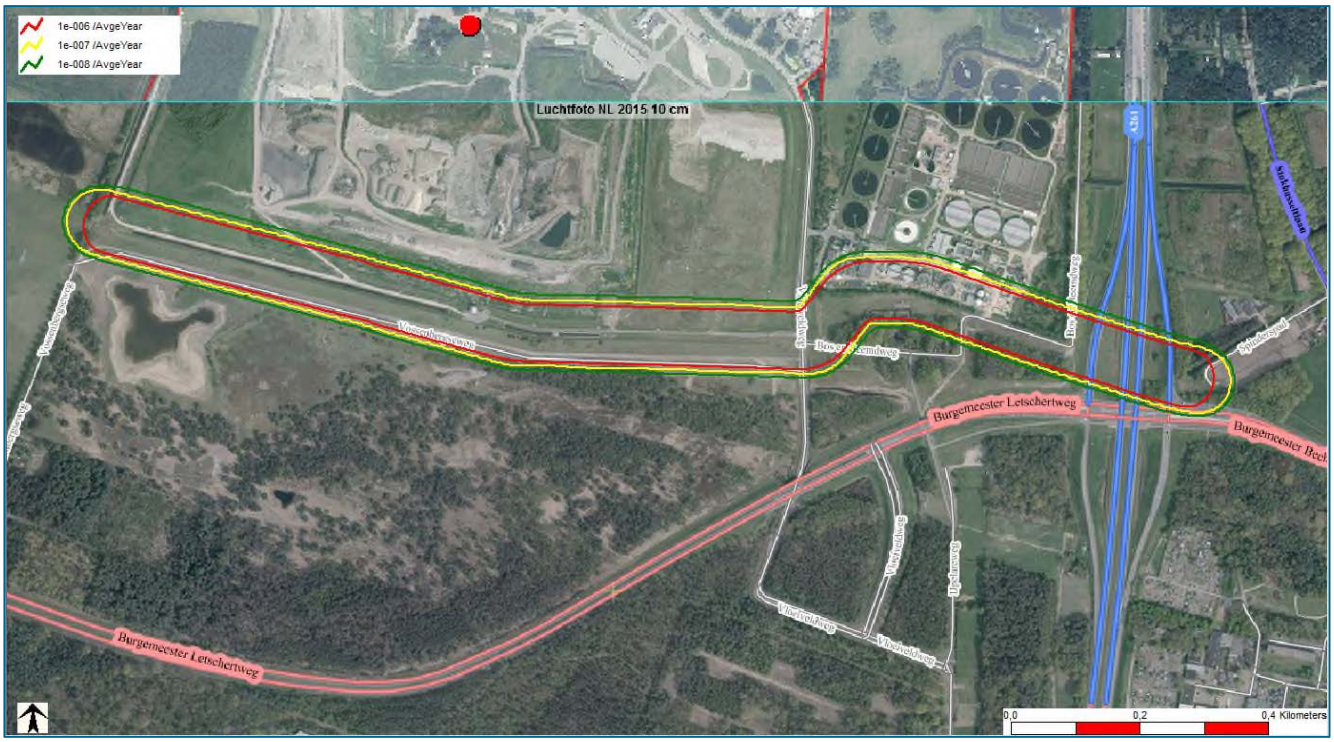
Tabel 3.1: Gegevens RRP 36" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	36”	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7874-8106	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	90,59 m	RRP
Faalkans breuk	3,36 x 10^{-5}/km	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Ruwe Olie	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	2,45 x 10^{6} Pa	RRP
10^{-6}/jaar contour	43,0 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	63,9 m	RRP

Toelichting op deze tabel:
Zoals reeds genoemd heeft RRP per leiding deelgegevens beschikbaar gesteld: het betreft 232 leidingdelen:

- De bedekking is in het overgrote deel van de leidingdelen 90 cm. Er is een 13-tal leidingdelen met een bedekking van 170 cm. Aangezien 90 cm bedekking een conservatiever uitgangspunt is dan 170 cm is een waarde van 90 cm gebruikt.
- De faalfrequentiebreuk is voor het overgrote deel van de leidingdelen 3,36 x 10^{-5}/km. Daar waar de bedekking 170 cm bedraagt is de faalfrequentie lager. Als conservatief uitgangspunt is een faalfrequentiebreuk van 3,36 x 10^{-5} per km gehanteerd.
- De druk in de leiding van de gespecificeerde leidingdelen varieert van 2,45 x 10^{6} Pa tot 2,38 x 10^{6} Pa. We hebben als conservatief uitgangpunt genomen 2,45 x 10^{6} Pa.
- De 10^{-6}/jaar contour varieert voor de gespecificeerde leidingdelen van 43,0 m tot 42,7m. Het uitgangpunt is 43,0 m.
- De 1% letaliteitsafstand varieert voor de gespecificeerde leidingdelen van 63,9 tot 63,3 m. Uitgegaan is van 63,9 m.

Resultaat
De berekende niet beïnvloede 10^{-6} per jaar contour heeft een grootte van 43,8 m. Gespecificeerd is een grootte van 43,0 m. Verschillen zijn mogelijk doordat het rekenmodel van RRP nauwkeuriger rekent en het meteobestand en de oppervlakteruwheid niet is gespecificeerd. Om verschillen te berekenen met de beïnvloede leiding is uitgegaan van de berekende 43,8 m 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 3.1: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren RRP 36" leiding

3.2 Beschikbaar gestelde gegevens 24” RRP leiding

RRP heeft een rekenmodule waarin de QRA wordt berekend, waarbij elke pijpleiding in een groot aantal pijpleidingdelen is opgedeeld. Per pijpleidingdeel is een aantal parameters vastgelegd, waaronder de actuele druk. In onderstaande tabel is aangeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.2: Gegevens RRP 24" leiding

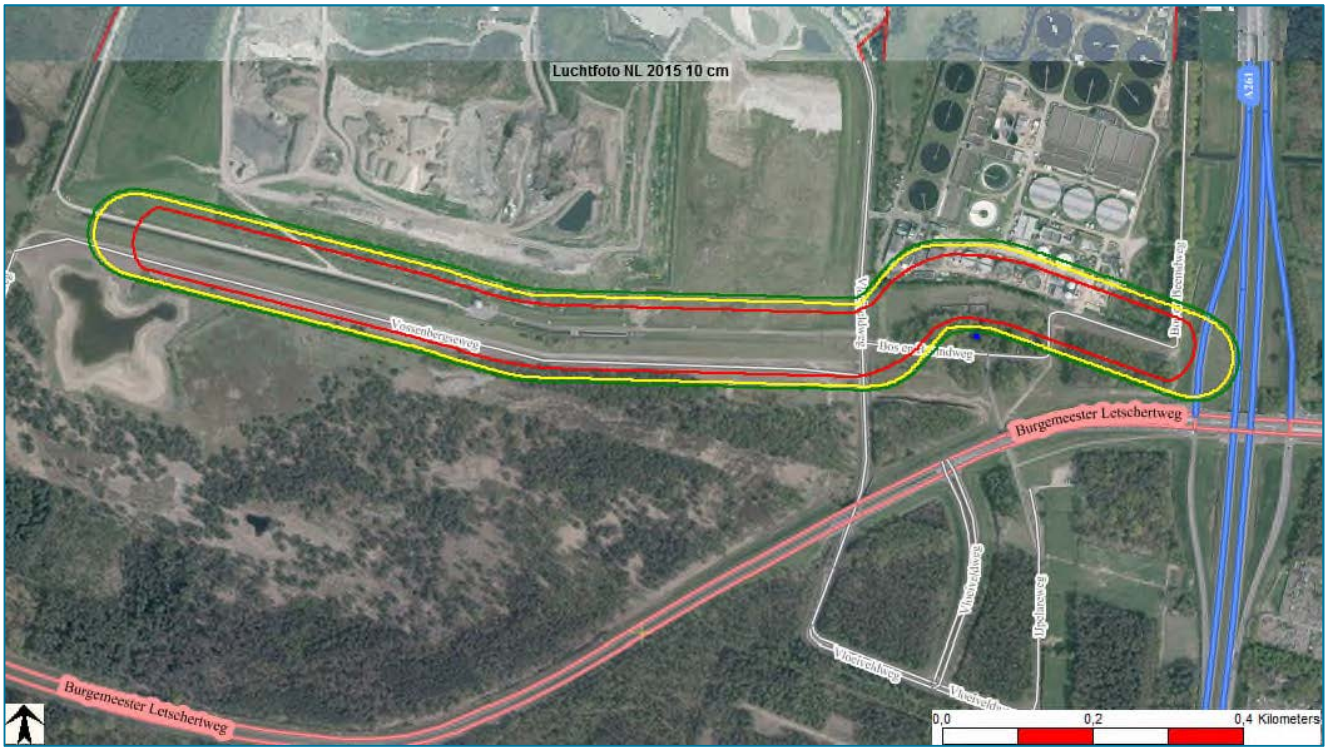
Parameter	Waarde	Bron
Diameter	24”	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7741-7986	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	102,4 m K1 96,2 m K2	RRP Afgeleid uit aangeleverde gegevens
Faalkans breuk	1,68 x 10^{-5}/km	RRP
Bedrijfsduur fractie	0,97	RRP (niet gebruikt in berekening)
Vervoerd product	Productleiding	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan (50% van de tijd K1) n-nonaan (50% van de tijd K2)	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	4,59 x 10^{6} Pa	RRP
10^{-6}/jaar contour	42,6 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	71,1 m	RRP

Toelichting op deze tabel:
Zoals reeds genoemd heeft RRP per leidingdeel gegevens beschikbaar gesteld: het betreft 245 leidingdelen:

- De bedekking is in het overgrote deel van de leidingdelen 90 cm. Er is een 14-tal leidingdelen met een bedekking net even onder de 90 tot fors boven de 90 cm. Door deze afwijkingen van 90 cm is de gemiddelde bedekking hoger dan 90 cm. Aangezien 90 cm bedekking een conservatiever uitgangspunt is het gemiddelde, 90 cm, gebruikt.
- De faalfrequentiebreuk is voor het overgrote deel van de leidingdelen 1,68 x 10^{-5}/km. Daar waar de bedekking meer dan 90 cm bedraagt is de faalfrequentie lager. Als conservatief uitgangspunt is een faalfrequentiebreuk van 1,68 x 10^{-5} per km gehanteerd.
- Parameters druk, afmetingen 10^{-6}/jaar contour en 1% letaliteitsafstand variëren enigszins over het relevante leidingstuk: de meest conservatieve waarden zijn gekozen op dezelfde wijze als toegelicht bij de 36 inch leiding.
- De plasgrootte bij uitstroming K2 is niet gegeven. Deze leiden we af aan de hand van aangeleverde gegevens. De uitstroming K1 door expansie bedraagt 218,2 m^3. De

compressibiliteit die daarbij hoort bedraagt 1,1 x 10^{-9} m^2/N. De compressibiliteit van K2 product bedraagt 8,56 x 10^{-10} m^2/N. Dit leidt tot een uitstroming K2 vanwege expansie van 169,8 m^3. De totale uitstroming bij K2 is dus 218,2 m^3 – 169,8 m^3 = 48,4 m^3 minder dan bij K1. De totale uitstroming bij K1 bedroeg 411,7 m^3. De nieuwe uitstroming (bij K2) bedraagt dus 363,4 m^3. Bij een plasdikte van 5 cm leidt dit tot een plasdiameter van 96,2 m.

Resultaat
De berekende, niet beïnvloede 10^{-6} per jaar contour heeft een grootte van 41,8 m. Gespecificeerd is een grootte van 42,6 m. Verschillen zijn mogelijk doordat het rekenmodel van RRP nauwkeuriger rekent, meteobestand is niet gespecificeerd en oppervlakteruwheid is niet gespecificeerd. Om verschillen te berekenen met de beïnvloede leiding is uitgegaan van een berekende 41,8 m 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 3.2: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren RRP 24" leiding

3.3 Beschikbaar gestelde gegevens 8" PRB leiding

PRB heeft een samenvatting van de QRA aan gemeente toegestuurd waarin de gegevens nodig voor het kunnen reproduceren van de QRA zijn gepresenteerd. In onderstaande tabel is aangegeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.3: Gegevens PRB 8" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	8"	PPS

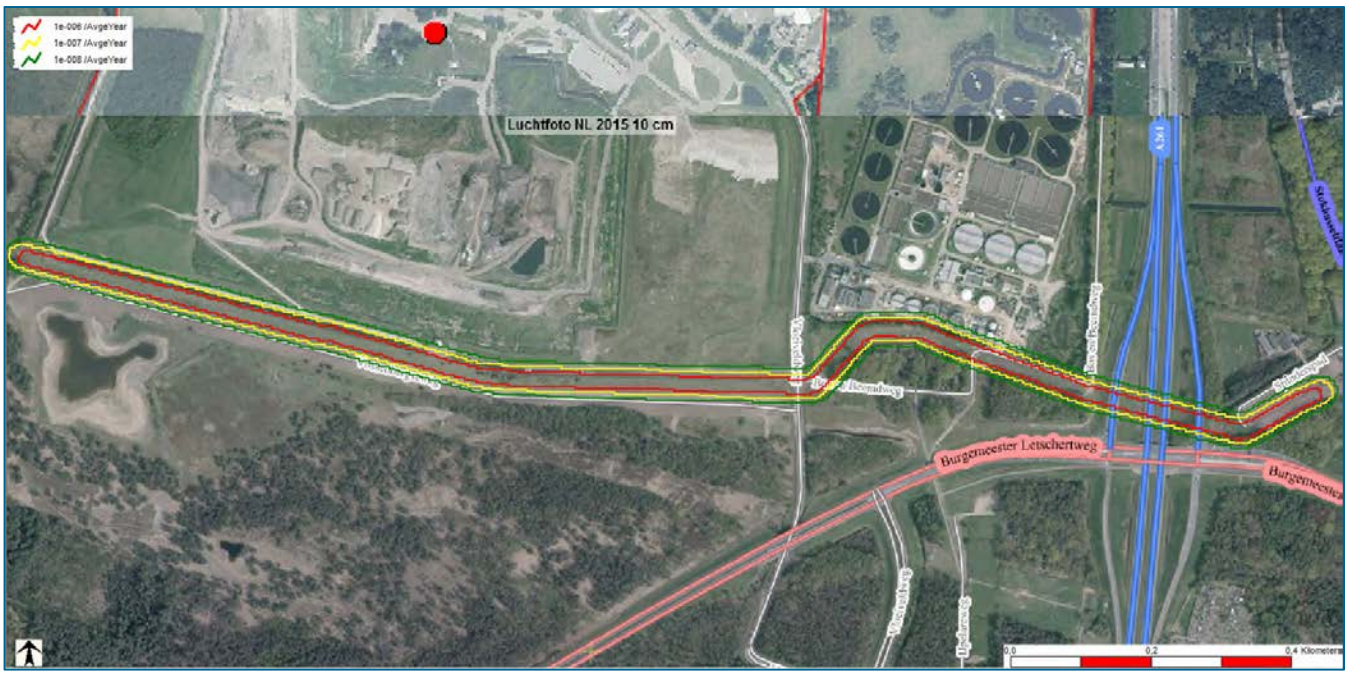
Tabel 3.3: Gegevens PRB 8" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Leiding delen	Oosterhout-Soerendonk	PPS
Bedekking	60 cm of meer	PPS
Plasgrootte (diameter)	2x 11,35 m = 22,70 m	PPS
Faalkans breuk	5,77 x 10^{-5}/km	PPS*
Bedrijfsduurfractie	1,0	PPS
Vervoerd product	Productleiding	PPS
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	6,8 x 10^{6} Pa	PPS
10^{-6}/jaar contour	10,3 m	PPS
Invloedsgebied (1%)	29,2 m (D5) 22,5 m (F1,5)	PPS

Toelichting op deze tabel:
Zoals reeds genoemd heeft PPS per leidingdeel gegevens beschikbaar gesteld: het betreft 3 leidingdelen: alleen het deel Oosterhout- Soerendonk is van belang: Tilburg is gelegen aan dit tracé:

- De faalfrequentiebreuk is niet gespecificeerd: wel is gespecificeerd welke stand der techniek maatregelen van toepassing zijn en welke minimale diepte ligging van toepassing is. Op basis hiervan is de faalfrequentie afgeleid.

Resultaat
De berekende, niet beïnvloede 10^{-6}/jaar contour heeft een grootte van 10,3 m. Gespecificeerd is een grootte van 10,3 m. Dit komt dus goed overeen.



Figuur 3.3: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren PRB 8" leiding

4 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede leidingen

Bosch & van Rijn B.V. heeft raakfrequenties gespecificeerd van de drie leidingen. In onderstaande tabel 4.1 is dit uitgewerkt. Raken van de leiding worden gelijkgesteld aan falen van de leiding.

Gespecificeerde raakfrequentie buisleidingen

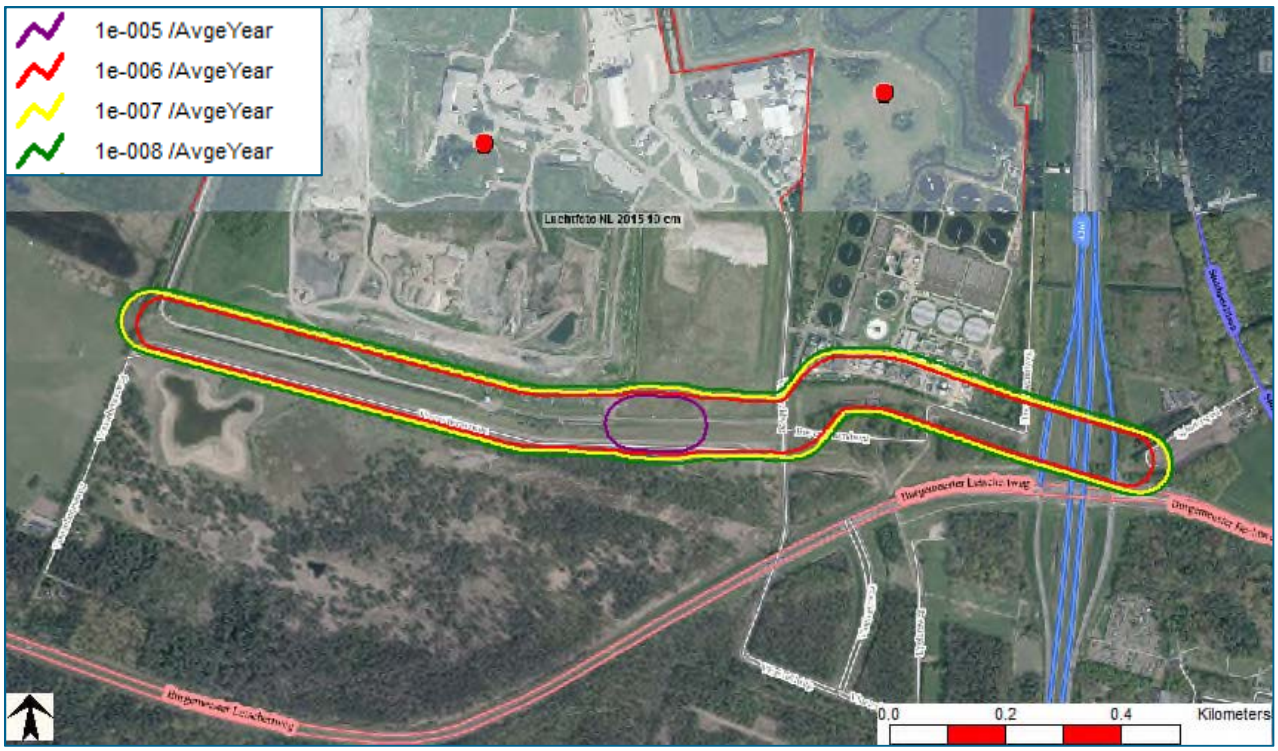
Onderwerp	Wind turbine Scenario	Raakfrequentie [1/jaar]	Lengte buisleiding [m]
RRP 36” buisleiding	Werpafstand nominaal	$6,15 \times 10^{-6}$	253
	Werpafstand 2x nominaal	$1,93 \times 10^{-8}$	629
	Mastbreuk	$5,67 \times 10^{-5}$	99
RRP 24” buisleiding	Werpafstand nominaal	$6,44 \times 10^{-6}$	245
	Werpafstand 2x nominaal	$2,30 \times 10^{-8}$	667
	Mastbreuk	$5,50 \times 10^{-5}$	78
PPS 8” Buisleiding	Werpafstand nominaal	$1,61 \times 10^{-5}$	238
	Werpafstand 2x nominaal	$8,75 \times 10^{-8}$	984
	Mastbreuk	$6,54 \times 10^{-5}$	164

Tabel 4.1: Raakfrequenties van de buisleidingen

In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de additionele faalfrequenties. Bovenstaande frequenties zijn omgewerkt naar leidingtracédelen met een verhoogde frequentie. De resultaten daarvan zijn in onderstaande paragrafen weergegeven.

4.1 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 36” RRP leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 36” leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd.

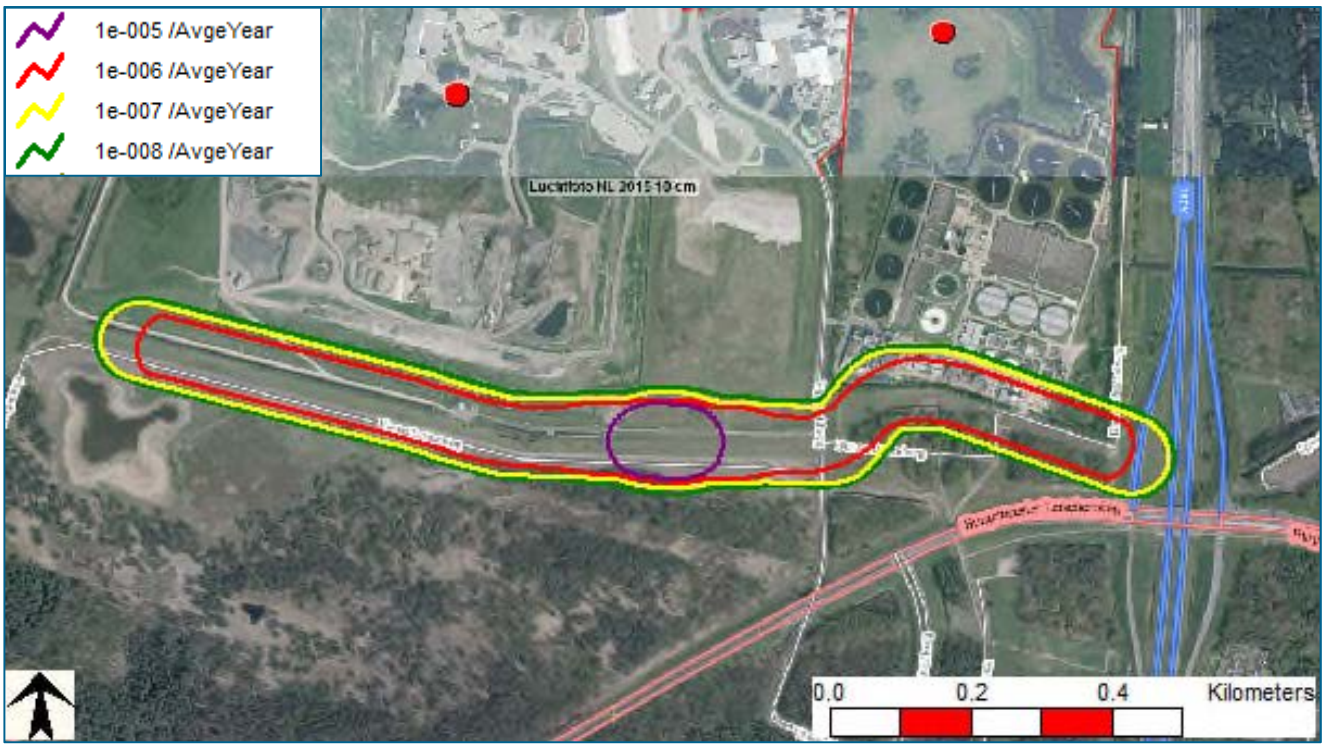


Figuur 4.1: Plaatsgebondenrisicocontour 36" leiding beïnvloed door windturbine

Ter plaatse van de windturbine is de 10^{-6} per jaar contour circa 52,9 m. Buiten het bereik van het scenario mastbreuk/bladbreuk nominaal is de 10^{-6} per jaar contour 43,8 m: daar is de beïnvloeding dusdanig laag dat dit niet leidt tot een vergroting van de contour.

4.2 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 24" RRP leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 36" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd.



Figuur 4.2: Plaatsgebondenrisicocontour 24" leiding beïnvloed door windturbine

Ter plaatse van de windturbine is de 10^{-6}/jaar contour circa 58,1 m. Buiten het bereik van het scenario mastbreuk en bladbreuk nominaal is de 10^{-6}/jaar contour 41,8 m: daar is de beïnvloeding dusdanig laag dat dit niet leidt tot een vergroting van de contour.

4.3 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 8" PPS leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 8" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd. Het blijkt dat de grootste 10^{-6} per jaar contour circa 17,6 meter bedraagt. Dit is een toename van 7,3 m ten opzichte van de oorspronkelijke contour.

Figuur 4.3: Plaatsgebonden risicocontour 8" leiding beïnvloed door windturbine

4.4 Toetsing plaatsgebondenrisicocontouren

Beïnvloede 36" RRP leiding, 24" RRP leiding en 8" PPS leiding
Binnen het deel van de 10^{-6}/jaar contour (van elke leiding) dat als gevolg van de windturbine vergroot is liggen de volgende bestemmingen: (volgens Bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Rugdijk):

- Bedrijven (geen bouwvlakken)
- Natuur
- Verkeer

Hieruit concluderen we dat er geen objecten zijn toegestaan binnen de vergrote 10^{-6} per jaar. Dit betekent tevens dat er geen kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten zijn toegestaan binnen de vergrote contour. Er is voldaan aan de normwaarde van het Bevb dat er geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6}/jaar contour aanwezig mogen zijn. Er is tevens voldaan aan de richtwaarde dat er geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn. De conclusie is dat ook wanneer de windturbine wordt gerealiseerd, er voldaan wordt aan de normstelling ten aanzien van het plaatsgebonden risico vanuit het Bevb.

4.5 Invloed windturbine op toekomstige leidingen in de leidingenstrook

Het Bevb schrijft voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingenstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 m uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

Mogelijk maatregelen betreffen:

- Verdiept aanleggen van de leiding;

- Voldoen aan de voorwaarden die leiden tot een 'stand der techniek' leiding;
- Aanvullende maatregelen zoals:
  - Actief rappel binnen 10 dagen;
  - Waarschuwingslint;
  - Beschermende platen;
  - Verregaande restricties;
  - Graaf en boor verbod;
  - Beperkte restricties;
  - Camera toezicht;
  - Strikte begeleiding werkzaamheden;
  - Extra dekking aanbrengen;
  - Eisen aan wanddikte van de buisleiding in relatie tot corrosie toeslag;
  - Toegestane druk in de leiding is lager dan 30% van de specified minimum yield strength (SMYS);
  - Regelmatig toepassen High Resolution Metal Inline Inspection Analyse plus zonodig reparatie;;
  - Wegnemen van ontoelaatbare zettingen;
  - Overdrukbeveiliging op basis van SIL: toegepaste SIL = berekende SIL+1;
  - Overdrukbeveiliging op basis van SIL: toegepaste SIL = berekende SIL +2.

4.5.1 Risk-ranking

In de nabijheid van de buisleiding zijn 2 bedrijfswoningen gelegen (zie onderstaande figuur). De invloed van de windmolen op het risico voor deze woningen is bepaald met behulp van risk ranking point die gepositioneerd zijn op de locaties van de 2 woningen.

Figuur 4.4: Ligging van de bedrijfswoningen waarvoor risk-ranking is beschouwd.

Het plaatsgebonden risico indien aanwezig op de locaties van de woningen is in onderstaande tabel weergegeven in zowel de situatie met als zonder de aanwezigheid van de turbine.

Risk-ranking resultaten van nabijgelegen bedrijfswoningen

36 inch leiding	Plaatsgebonden risico (per jaar)	
	Westelijk gelegen woning	Oostelijk gelegen woning
Zonder turbine	2.49728×10^{-9}	-
Met turbine	2.49728×10^{-9}	-
24 inch leiding	**Plaatsgebonden risico (per jaar)**	
	Westelijk gelegen woning	**Oostelijk gelegen woning**
Zonder turbine	2.63952×10^{-8}	1.57945×10^{-9}
Met turbine	2.63952×10^{-8}	1.57945×10^{-9}
8 inch leiding:	**Plaatsgebonden risico (per jaar)**	
	Westelijk gelegen woning	**Westelijk gelegen woning**
Zonder turbine	-	-
Met turbine	-	-

Uit de resultaten van de risk-ranking kan worden geconcludeerd dat het risico ter hoogte van de twee bedrijfswoningen niet wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de windturbine.

5 Conclusie

Windturbine nr. 4, geplande verschoven locatie op Industrie terrein de Spinder heeft een invloedsgebied dat een drietal buisleidingen in een buisleidingtracé overlapt. Dit betreft de volgende buisleidingen.

- 36” leiding RRP
- 24” leiding RRP
- 8” leiding PPS.

In dit rapport zijn, op basis van aangeleverde additionele faalfrequenties als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine, de effecten van de windturbine op de plaatsgebondenrisicocontouren berekend. Tevens is getoetst of binnen deze vergrote 10-6 per jaar plaatsgebondenrisicocontouren kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn conform het bestemmingsplan. De resultaten zijn als volgt.

Binnen het invloedsgebied van het scenario mastbreuk/ bladbreuk nominaal wordt de 10-6 per jaar contour voor de volgende leidingen, als volgt vergroot:

- 36” leiding RRP: 10^{-6}/jaar contour was 43,8 m, wordt door beïnvloeding 52,9 m, dus 9,1 m komt extra (in rapportage RRP was een oorspronkelijke contour van 43,0 m gegeven, deze kon niet geheel gereproduceerd worden);
- 24” leiding RRP: 10^{-6}/jaar contour was 41,8 m, wordt door beïnvloeding 58,1 m, dus 16,3 m komt extra (in de rapportage RRP was een oorspronkelijke contour van 42,6 m gegeven, deze kon niet geheel gereproduceerd worden);
- 8”leiding PPS: de 8” leiding PPS: 10^{-6}/jaar contour was 10,3 m, wordt door beïnvloeding 17,6 m, dus 7,3 m komt er bij.

Binnen genoemde vergrote contouren zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig en toegestaan volgens het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico van de twee bedrijfswoningen nabij de leidingen wordt niet beïnvloed door de aanwezigheid van de turbine. Hiermee is voldaan aan de normstelling uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) ten aanzien van plaatsgebonden risico.

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

met additionele frequenties agv windturbine

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

Buisleiding 36": Ruwe olie											
mastbreuk		98,6	m	Halve afstand	49,3		Additionele kans	5,67E-05	/tracee	5,75E-07	/m
Blad nominaal		253,1	m	Halve afstand	126,6	77,3	Additionele kans	6,15E-06	/tracee	2,43E-08	/m
Blad 2x nominaal		628,7	m	Halve afstand	314,4	187,8	Additionele kans	1,93E-09	/tracee	3,07E-12	/m
		187,8	77,3		49,3	5,75E-07	[1/m.j]				
		187,8			77,3	2,43E-08	[1/m.j]	2,43E-08			
					314,4	3,07E-12	[1/m.j]	3,07E-12	3,07E-12		
			6,15E-06		6,29E-05	5,99E-07	/m	2,43E-08	3,07E-12		
						98,6	m				
Additionele frequenties: [1/j]						5,91E-05					
			1,88E-06					1,88E-06			
		5,77E-10							5,77E-10		
Oorspronkelijke frequentie	3,36E-05	6,31E-06	2,6E-06	3,31E-06				2,5956E-06	6,31E-06		
		187,8	77,25	98,6				77,25	187,8		
Opgeteld		6,31E-06	4,47E-06	6,24E-05				4,47291E-06	6,31E-06		
	buiten de ring	3e ring	2e ring	1e ring				2e ring	3e ring	buiten de ring	
	per km	per trace	per trace	per trace				per trace	per trace	per km	
Buisleiding 36": Ruwe olie	100,00%	100,01%	172,33%	1883,79%				172,33%	100,01%	100,00%	
	buiten de ring	3e ring	2e ring	1e ring				2e ring	3e ring	buiten de ring	
Buisleiding": 24" Productleiding RRP											
Mastbreuk		78,2	m	Halve afstand	39,1		Additionele kans	5,50E-05	/tracee	7,03E-07	/m
Blad nominaal		244,9	m	Halve afstand	122,5	83,4	Additionele kans	6,44E-06	/tracee	2,63E-08	/m
Blad 2x nominaal		666,7	m	Halve afstand	333,4	210,9	Additionele kans	2,30E-08	/tracee	3,45E-11	/m
		210,9	83,4		39,1	7,03E-07	[1/m.j]				
		210,9			122,5	2,63E-08	[1/m.j]	2,63E-08			
					333,4	3,45E-11	[1/m.j]	3,45E-11	3,45E-11		
			6,46E-06		6,15E-05	7,30E-07	/m	2,63E-08	3,45E-11		
						78,2	m				
Additionele frequenties: [1/j]						5,71E-05					
			2,19E-06					2,19E-06			
		7,28E-09							7,28E-09		
Oorspronkelijke frequentie	1,68E-05	3,54E-06	1,40E-06	1,31E-06				1,40E-06	3,54E-06		
	per km										
Opgeteld		3,55E-06	3,59E-06	5,84E-05				3,59496E-06	3,55E-06		
		3e ring	2e ring	1e ring				2e ring	3e ring		
	per km	per trace	per trace	per trace				per trace	per trace	per km	
Buisleiding: 8" PRB Productenleiding PPS											
Mastbreuk		164,3	m	Halve afstand	82,2		Additionele kans	6,54E-05	/tracee	3,98E-07	/m
Blad nominaal		237,8	m	Halve afstand	118,9	36,8	Additionele kans	1,61E-05	/tracee	6,77E-08	/m
Blad 2x nominaal		984,3	m	Halve afstand	492,2	373,3	Additionele kans	8,75E-08	/tracee	8,89E-11	/m
		373,3	36,8		82,2	3,98E-07	[1/m.j]				
		373,3			118,9	6,77E-08	[1/m.j]	6,77E-08			
					492,2	8,89E-11	[1/m.j]	8,89E-11	8,89E-11		
			1,62E-05		8,16E-05	4,66E-07	/m	6,78E-08	8,89E-11		
						164,3	m				
Additionele frequenties: [1/j]						7,65E-05					
			2,49E-06					2,49E-06			
		3,32E-08							3,32E-08		
Oorspronkelijke frequentie	5,77E-05	per km	5,77E-08	per m	afgeleid uit beschrijving (samenvatting QRA: Bas Chiaradia: PPS)						
oorspronkelijk		2,15E-05	2,12E-06			9,48E-06		2,12E-06	2,15E-05		
Additioneel		3,32E-08	2,49E-06			7,65E-05		2,49E-06	3,32E-08		
Opgeteld/totaal		2,16E-05	4,61E-06			8,60E-05		4,61E-06	2,16E-05		

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0570) 66 39 93
E. rudi.vanrooij@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Bijlage 14 QRA Buisleidingen Spinder

QRA Buisleidingen Spinder

QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

Invloed van een Windturbine op ligging plaatsgebondenrisicocontouren

projectnummer 0412144.00
definitief revisie 2.0
23 december 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

Invloed van een Windturbine op ligging plaatsgebondenrisicocontouren

projectnummer 0412144.00
definitief revisie 2.0
23 december 2016

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever
Bosch & van Rijn B.V.
Groenmarktstraat 56
3521 AV UTRECHT

Colofon

Projectgroep bestaande uit
ir. J. (Jelte) Janzen
ir. R.A.M. (Rudi) van Rooij

datum vrijgave	beschrijving revisie 2.0	goedkeuring	vrijgave
23-12-2016	Locatie windturbine 4 verschoven	RvR	HJS

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
2	**Het Juridische Kader**	**3**
2.1	Juridisch kader	3
3	**Plaatsgebondenrisicocontouren niet beïnvloede leidingen**	**5**
3.1	Beschikbaar gestelde gegevens 36” RRP leiding	5
3.2	Beschikbaar gestelde gegevens 24” RRP leiding	7
3.3	Beschikbaar gestelde gegevens 8” PRB leiding	8
4	**Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede leidingen**	**10**
4.1	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 36” RRP leiding	10
4.2	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 24” RRP leiding	11
4.3	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 8” PPS leiding	12
4.4	Toetsing plaatsgebondenrisicocontouren	13
4.5	Invloed windturbine op toekomstige leidingen in de leidingenstrook	13
5	**Conclusie**	**15**

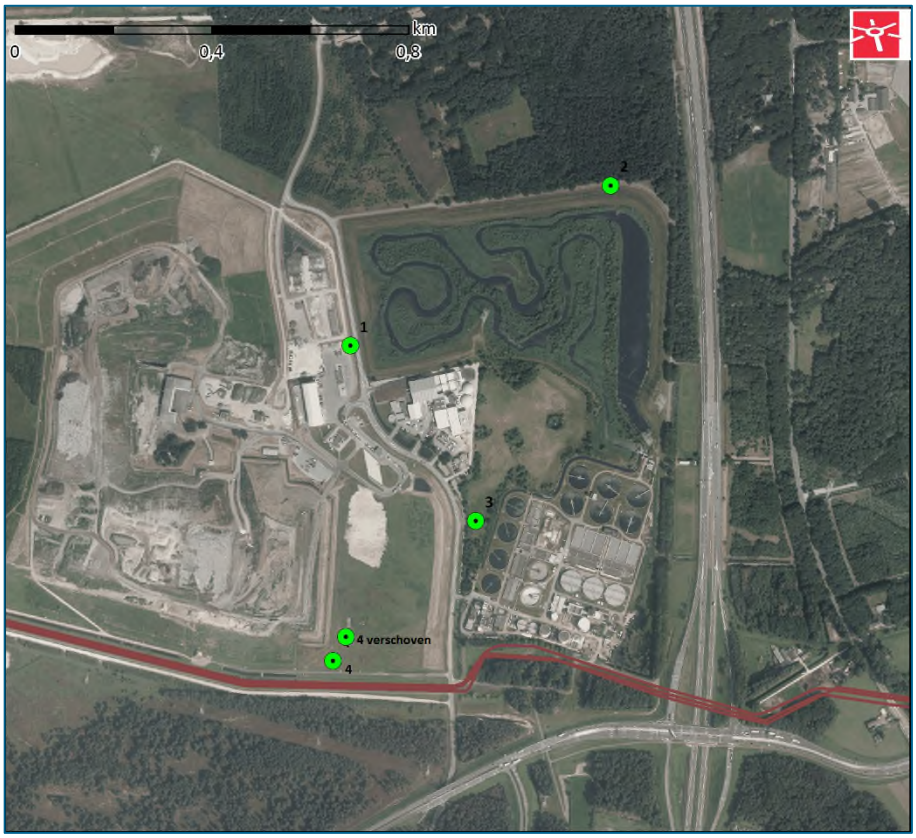
Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

1 Inleiding

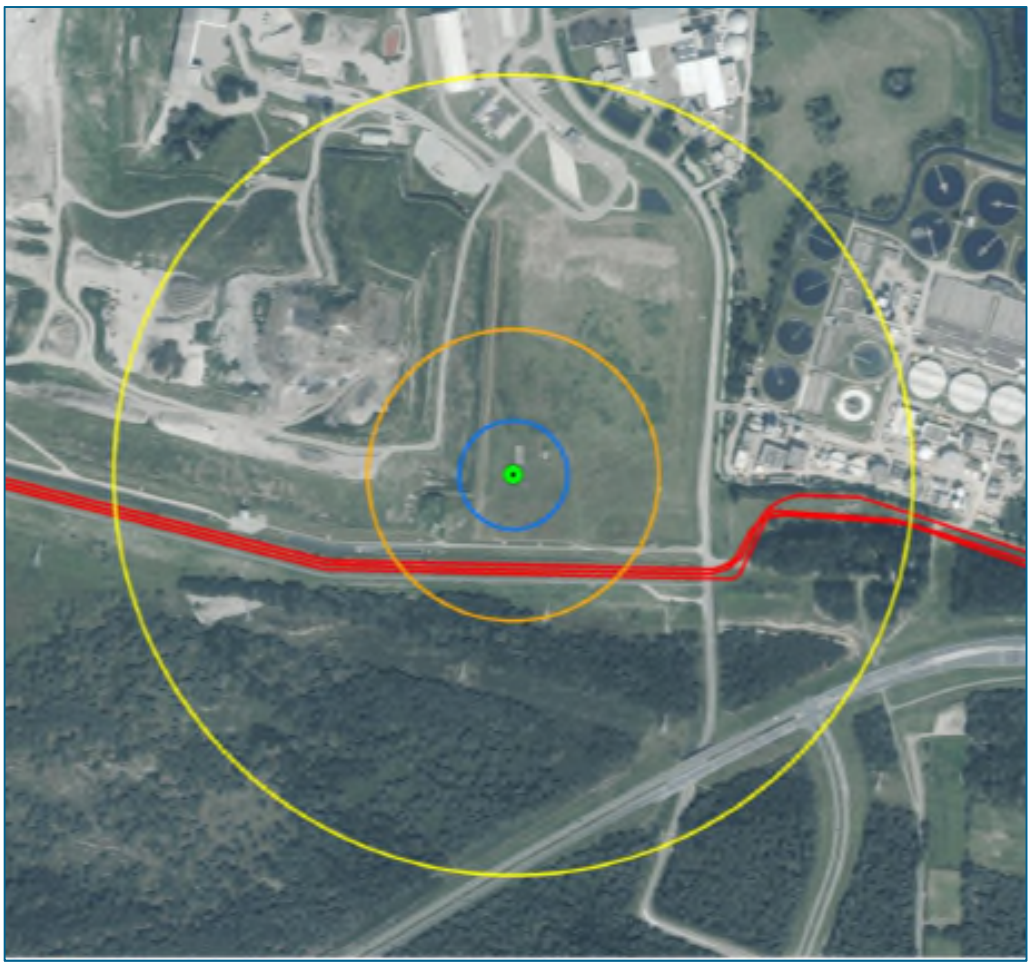
Bosch & van Rijn B.V. is betrokken bij de realisatie van een viertal windturbines op het Industrieterrein De Spinder te Tilburg. De meest zuidelijke van deze geplande windturbines heeft een invloedsgebied dat overlap vertoont met een drietal pijpleidingen. Deze drie pijpleidingen liggen in een pijpleidingentracé dat in de Landelijke Structuurvisie Buisleidingen is aangewezen als een buisleidingentracé. Wanneer nieuwe leidingen aangelegd moeten worden, dienen deze in deze leidingenstrook gerealiseerd te worden.

De gemeente Tilburg heeft Bosch & van Rijn B.V. verzocht een QRA op te stellen van de buisleidingen waarin de invloed van deze windturbine is verdisconteerd. In het voorliggend rapport is deze QRA uitgevoerd.

Locatie van de buisleidingen en windturbine
In onderstaande figuur zijn de geplande locaties van de windturbines op industrieterrein De Spinder aangegeven. De leidingen zijn weergegevens als donkerbruine lijnen. De windturbine welke nader beschouwd wordt, is windturbine nr. 4 verschoven. Turbine 4 zal verplaatst worden naar locatie nr 4 verschoven. In figuur 1.2 is de nieuwe locatie van de turbine weergegeven met de bijbehorende 10^{-5}, 10^{-6} contouren.



Figuur 1.1: Locatie van de windturbines en de pijpleidingen op Industrieterrein De Spinder.



Figuur 1.2: Nieuwe locatie van windturbine 4 en de pijpleidingen op Industrieterrein De Spinder.

De pijpleidingen
In de leidingenstrook liggen de volgende leidingen:

- 36” ruwe olie leiding
  Eigenaar: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP)
- 24” product leiding
  Eigenaar: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP)
- 8” product leiding (Rotterdam – Beek Pijpleiding: RBP leiding, RBP)
  Eigenaar: Petrochemical Pipeline Services B.V.

De indeling van dit rapport is als volgt:
In hoofdstuk 2 is het juridische kader geschetst. In hoofdstuk 3 wordt van elk van de drie leidingen de gegevens gepresenteerd die nodig zijn voor het berekenen van de beïnvloede 10^{-6}/jaar contour.
In hoofdstuk 4 zijn als eerste gepresenteerd de additionele faalfrequenties zoals aangeleverd door de opdrachtgever, vervolgens zijn de nieuwe plaatsgebondenrisicocontouren gepresenteerd. In hoofdstuk 4 vindt vervolgens een toetsing plaats van de nieuwe berekende plaatsgebondenrisicocontouren waarna het rapport wordt afgesloten met een conclusie.

2 Het Juridische Kader

Windturbines vormen een risico voor de omgeving. Dit risico bestaat omdat een windturbine kan falen. Falen van een windturbine betreft het naar beneden vallen van windturbine-onderdelen, het wegwerpen van rotoronderdelen of het omvallen van de windturbine. De (losgeraakte) onderdelen kunnen vervolgens risicovolle inrichtingen en/of activiteiten raken waarbij risico ontstaat op vervolgeffecten. Deze vervolgeffecten (voornamelijk het ongecontroleerd vrijkomen van brandbare en of giftige stoffen) kunnen leiden tot het overlijden van personen. In dit geval is sprake van een domino-effect ten gevolge van falen van een windturbine. Ook kunnen de onderdelen rechtstreeks personen treffen, die daardoor kunnen overlijden.

2.1 Juridisch kader

(Geprojecteerde) kwetsbare- en beperkt kwetsbare objecten

Activiteitenbesluit
Het Activiteitenbesluit milieubeheer geeft normstelling voor het plaatsgebonden risico (PR) van windturbines. Kwetsbare objecten zijn niet toegestaan binnen de PR van 10^{-6} per jaar contour, beperkt kwetsbare objecten ook niet binnen de PR van 10^{-5} per jaar contour. Onder kwetsbare objecten vallen in ieder geval ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, scholen en burgerwoningen. Ook kantoren met een bruto-vloeroppervlakte groter dan 1.500 m^2 vallen onder de definitie kwetsbaar object, evenals "*gebouwen bestemd voor meer dan 50 personen".* Onder beperkt kwetsbare objecten vallen nagenoeg alle objecten die bestemd zijn voor menselijk verblijf (voor zover geen kwetsbaar object). Tevens zijn "objecten van hoge infrastructurele waarde" als beperkt kwetsbare objecten aangemerkt. Alleen objecten zoals transformatiehuisjes of reclamezuilen zijn in zijn geheel niet (beperkt) kwetsbaar.

Wet ruimtelijke ordening (Wro)
Het Activiteitenbesluit milieubeheer toetst aan feitelijk aanwezige kwetsbare- en beperkt kwetsbare objecten en niet aan objecten die niet aanwezig zijn, maar wel door het bestemmingsplan zijn toegestaan. In het kader van de Wro dient hier echter wel naar gekeken te worden (een goed ruimtelijke ordening). Wanneer een bestemmingsplan bijvoorbeeld een beperkt kwetsbaar object mogelijk maakt binnen een PR 10^{-5} per jaar contour van een windturbine is er namelijk sprake van een latente saneringssituatie die urgent kan worden wanneer een bouwvergunning voor het beperkt kwetsbare object wordt aangevraagd.

Buisleidingen

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)
In het Besluit externe veiligheid buisleidingen zijn regels gesteld voor de aanleg van windturbines nabij buisleidingen. Dit in verband met het additionele risico dat een windturbine kan hebben op een buisleiding. In het Bevb is opgenomen dat plaatsing van windturbines nabij buisleidingen is toegestaan, zolang dat er niet toe leidt dat de buisleiding door het additionele risico een risicocontour (PR 10^{-6} per jaar) krijgt die over kwetsbare objecten in de omgeving valt (normwaarde) of over beperkt kwetsbare objecten (richtwaarde). Conform Handleiding risicoberekening Bevb worden voor elke afzonderlijke leiding de risico’s berekend.

Buisleidingenstrook

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)
In het Barro zijn buisleidingstroken aangewezen voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het berekenen van risico's voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast.

3 Plaatsgebondenrisicocontouren niet beïnvloede leidingen

Leidingeigenaren of leidingexploitanten dienen van hun leidingen waarmee gevaarlijke stoffen worden getransporteerd, een actuele QRA voorhanden te hebben. De leidingeigenaren-/-exploitanten hebben niet het rekenmodel waarmee de QRA is berekend beschikbaar gesteld. Wel hebben ze de benodigde gegevens waarmee de QRA kan worden herberekend, beschikbaar gesteld. In deze paragraaf hebben we op basis van de beschikbaar gestelde gegevens de plaatsgebondenrisicocontouren van elk van de drie leidingen opnieuw berekend. De daarvoor benodigde gegevens en modelleringsaspecten zijn in dit hoofdstuk verantwoord.

3.1 Beschikbaar gestelde gegevens 36” RRP leiding

RRP heeft een rekenmodule waarin de QRA wordt berekend, waarbij elke pijpleiding in een groot aantal pijpleiding delen is opgedeeld. Per pijpleidingdeel is een aantal parameters vastgelegd, waaronder de actuele druk. In onderstaande tabel is aangeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

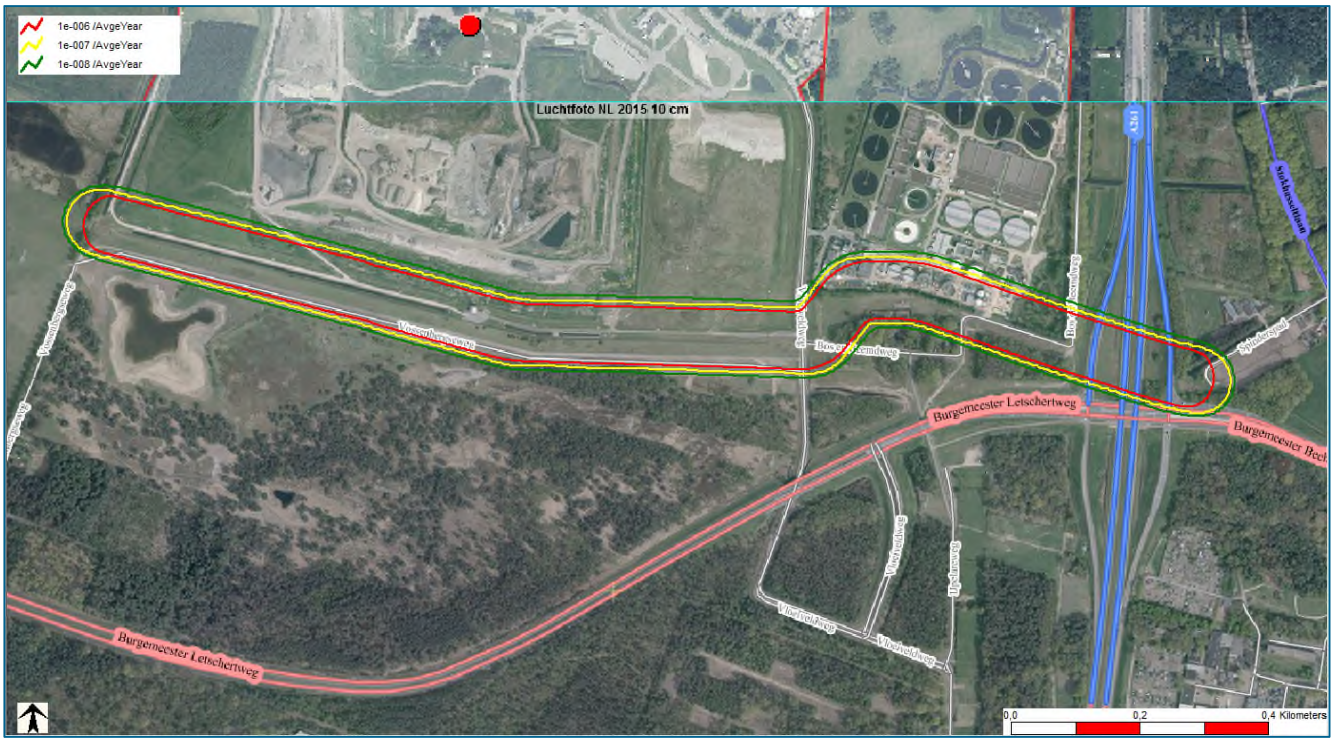
Tabel 3.1: Gegevens RRP 36" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	36”	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7874-8106	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	90,59 m	RRP
Faalkans breuk	3,36 x 10^{-5}/km	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Ruwe Olie	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	2,45 x 10^{6} Pa	RRP
10^{-6}/jaar contour	43,0 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	63,9 m	RRP

Toelichting op deze tabel:
Zoals reeds genoemd heeft RRP per leiding deelgegevens beschikbaar gesteld: het betreft 232 leidingdelen:

- De bedekking is in het overgrote deel van de leidingdelen 90 cm. Er is een 13-tal leidingdelen met een bedekking van 170 cm. Aangezien 90 cm bedekking een conservatiever uitgangspunt is dan 170 cm is een waarde van 90 cm gebruikt.
- De faalfrequentiebreuk is voor het overgrote deel van de leidingdelen 3,36 x 10^{-5}/km. Daar waar de bedekking 170 cm bedraagt is de faalfrequentie lager. Als conservatief uitgangspunt is een faalfrequentiebreuk van 3,36 x 10^{-5} per km gehanteerd.
- De druk in de leiding van de gespecificeerde leidingdelen varieert van 2,45 x 10^{6} Pa tot 2,38 x 10^{6} Pa. We hebben als conservatief uitgangpunt genomen 2,45 x 10^{6} Pa.
- De 10^{-6}/jaar contour varieert voor de gespecificeerde leidingdelen van 43,0 m tot 42,7m. Het uitgangpunt is 43,0 m.
- De 1% letaliteitsafstand varieert voor de gespecificeerde leidingdelen van 63,9 tot 63,3 m. Uitgegaan is van 63,9 m.

Resultaat
De berekende niet beïnvloede 10^{-6} per jaar contour heeft een grootte van 43,8 m. Gespecificeerd is een grootte van 43,0 m. Verschillen zijn mogelijk doordat het rekenmodel van RRP nauwkeuriger rekent en het meteobestand en de oppervlakteruwheid niet is gespecificeerd. Om verschillen te berekenen met de beïnvloede leiding is uitgegaan van de berekende 43,8 m 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 3.1: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren RRP 36" leiding

3.2 Beschikbaar gestelde gegevens 24” RRP leiding

RRP heeft een rekenmodule waarin de QRA wordt berekend, waarbij elke pijpleiding in een groot aantal pijpleidingdelen is opgedeeld. Per pijpleidingdeel is een aantal parameters vastgelegd, waaronder de actuele druk. In onderstaande tabel is aangeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.2: Gegevens RRP 24" leiding

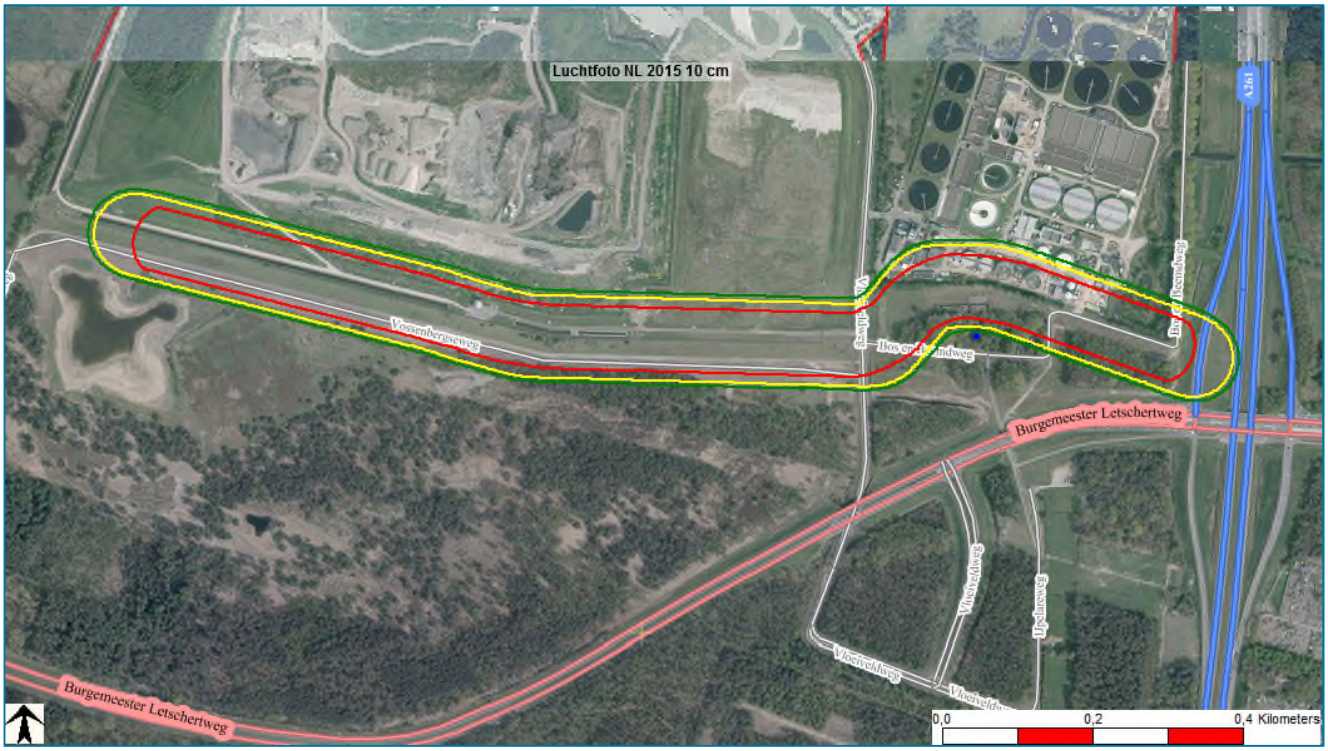
Parameter	Waarde	Bron
Diameter	24”	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7741-7986	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	102,4 m K1 96,2 m K2	RRP Afgeleid uit aangeleverde gegevens
Faalkans breuk	1,68 x 10^{-5}/km	RRP
Bedrijfsduur fractie	0,97	RRP (niet gebruikt in berekening)
Vervoerd product	Productleiding	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan (50% van de tijd K1) n-nonaan (50% van de tijd K2)	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	4,59 x 10^{6} Pa	RRP
10^{-6}/jaar contour	42,6 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	71,1 m	RRP

Toelichting op deze tabel:
Zoals reeds genoemd heeft RRP per leidingdeel gegevens beschikbaar gesteld: het betreft 245 leidingdelen:

- De bedekking is in het overgrote deel van de leidingdelen 90 cm. Er is een 14-tal leidingdelen met een bedekking net even onder de 90 tot fors boven de 90 cm. Door deze afwijkingen van 90 cm is de gemiddelde bedekking hoger dan 90 cm. Aangezien 90 cm bedekking een conservatiever uitgangspunt is het gemiddelde, 90 cm, gebruikt.
- De faalfrequentiebreuk is voor het overgrote deel van de leidingdelen 1,68 x 10^{-5}/km. Daar waar de bedekking meer dan 90 cm bedraagt is de faalfrequentie lager. Als conservatief uitgangspunt is een faalfrequentiebreuk van 1,68 x 10^{-5} per km gehanteerd.
- Parameters druk, afmetingen 10^{-6}/jaar contour en 1% letaliteitsafstand variëren enigszins over het relevante leidingstuk: de meest conservatieve waarden zijn gekozen op dezelfde wijze als toegelicht bij de 36 inch leiding.
- De plasgrootte bij uitstroming K2 is niet gegeven. Deze leiden we af aan de hand van aangeleverde gegevens. De uitstroming K1 door expansie bedraagt 218,2 m^3. De

compressibiliteit die daarbij hoort bedraagt 1,1 x 10^{-9} m^2/N. De compressibiliteit van K2 product bedraagt 8,56 x 10^{-10} m^2/N. Dit leidt tot een uitstroming K2 vanwege expansie van 169,8 m^3. De totale uitstroming bij K2 is dus 218,2 m^3 – 169,8 m^3 = 48,4 m^3 minder dan bij K1. De totale uitstroming bij K1 bedroeg 411,7 m^3. De nieuwe uitstroming (bij K2) bedraagt dus 363,4 m^3. Bij een plasdikte van 5 cm leidt dit tot een plasdiameter van 96,2 m.

Resultaat
De berekende, niet beïnvloede 10^{-6} per jaar contour heeft een grootte van 41,8 m. Gespecificeerd is een grootte van 42,6 m. Verschillen zijn mogelijk doordat het rekenmodel van RRP nauwkeuriger rekent, meteobestand is niet gespecificeerd en oppervlakteruwheid is niet gespecificeerd. Om verschillen te berekenen met de beïnvloede leiding is uitgegaan van een berekende 41,8 m 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 3.2: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren RRP 24” leiding

3.3 Beschikbaar gestelde gegevens 8” PRB leiding

PRB heeft een samenvatting van de QRA aan gemeente toegestuurd waarin de gegevens nodig voor het kunnen reproduceren van de QRA zijn gepresenteerd. In onderstaande tabel is aangegeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.3: Gegevens PRB 8" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	8”	PPS

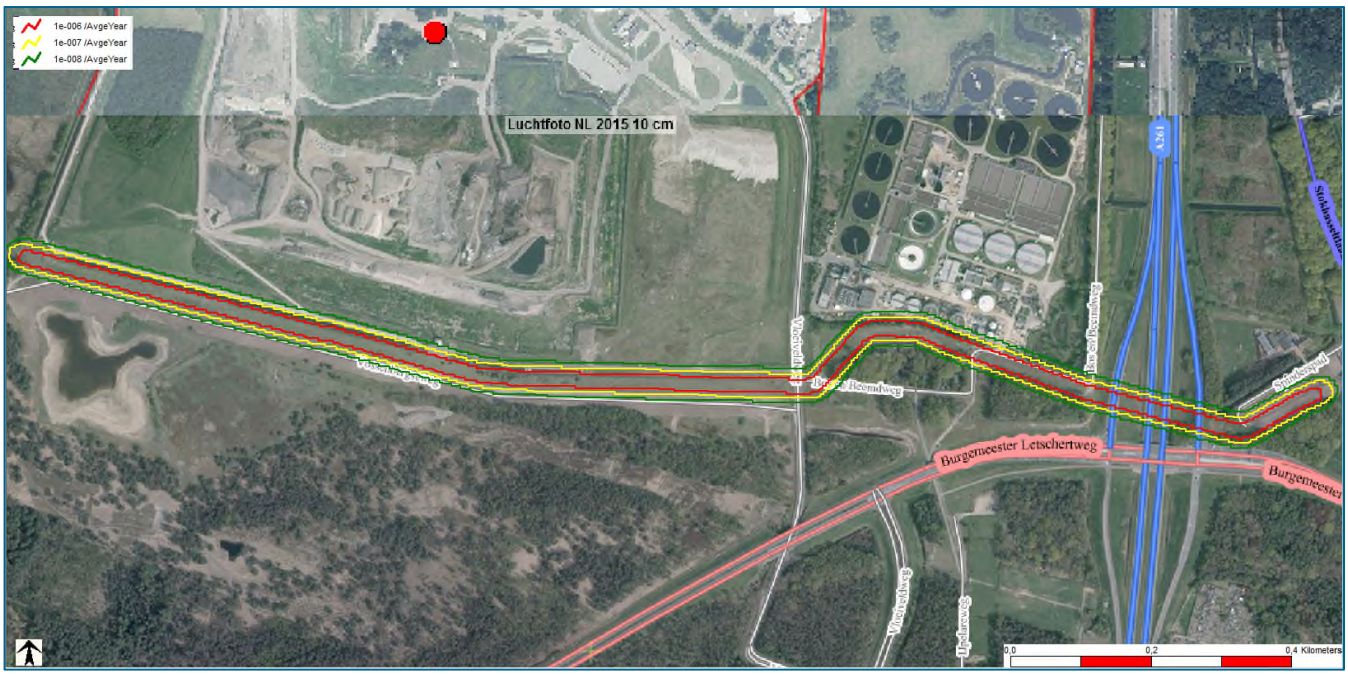
Tabel 3.3: Gegevens PRB 8" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Leiding delen	Oosterhout-Soerendonk	PPS
Bedekking	60 cm of meer	PPS
Plasgrootte (diameter)	2x 11,35 m = 22,70 m	PPS
Faalkans breuk	5,77 x 10^{-5}/km	PPS*
Bedrijfsduurfractie	1,0	PPS
Vervoerd product	Productleiding	PPS
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	6,8 x 10^{6} Pa	PPS
10^{-6}/jaar contour	10,3 m	PPS
Invloedsgebied (1%)	29,2 m (D5) 22,5 m (F1,5)	PPS

Toelichting op deze tabel:
Zoals reeds genoemd heeft PPS per leidingdeel gegevens beschikbaar gesteld: het betreft 3 leidingdelen: alleen het deel Oosterhout- Soerendonk is van belang: Tilburg is gelegen aan dit tracé:

- De faalfrequentiebreuk is niet gespecificeerd: wel is gespecificeerd welke stand der techniek maatregelen van toepassing zijn en welke minimale diepte ligging van toepassing is. Op basis hiervan is de faalfrequentie afgeleid.

Resultaat
De berekende, niet beïnvloede 10^{-6}/jaar contour heeft een grootte van 10,3 m. Gespecificeerd is een grootte van 10,3 m. Dit komt dus goed overeen.



Figuur 3.3: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren PRB 8" leiding

4 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede leidingen

Bosch & van Rijn B.V. heeft raakfrequenties gespecificeerd van de drie leidingen. In onderstaande tabel 4.1 is dit uitgewerkt. Raken van de leiding worden gelijkgesteld aan falen van de leiding.

Gespecificeerde raakfrequentie buisleidingen

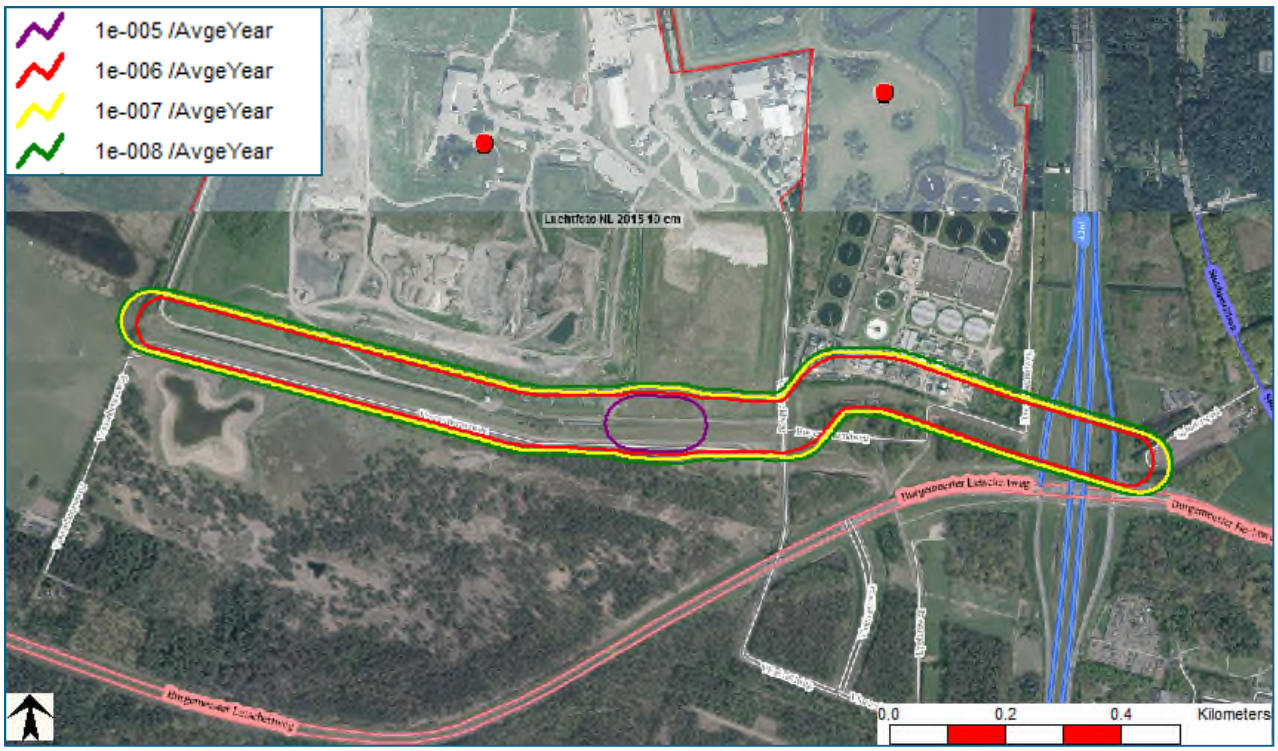
Onderwerp	Wind turbine Scenario	Raakfrequentie [1/jaar]	Lengte buisleiding [m]
RRP 36” buisleiding	Werpafstand nominaal	$6{,}15 \times 10^{-6}$	253
	Werpafstand 2x nominaal	$1{,}93 \times 10^{-8}$	629
	Mastbreuk	$5{,}67 \times 10^{-5}$	99
RRP 24” buisleiding	Werpafstand nominaal	$6{,}44 \times 10^{-6}$	245
	Werpafstand 2x nominaal	$2{,}30 \times 10^{-8}$	667
	Mastbreuk	$5{,}50 \times 10^{-5}$	78
PPS 8” Buisleiding	Werpafstand nominaal	$1{,}61 \times 10^{-5}$	238
	Werpafstand 2x nominaal	$8{,}75 \times 10^{-8}$	984
	Mastbreuk	$6{,}54 \times 10^{-5}$	164

Tabel 4.1: Raakfrequenties van de buisleidingen

In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de additionele faalfrequenties. Bovenstaande frequenties zijn omgewerkt naar leidingtracédelen met een verhoogde frequentie. De resultaten daarvan zijn in onderstaande paragrafen weergegeven.

4.1 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 36” RRP leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 36” leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd.

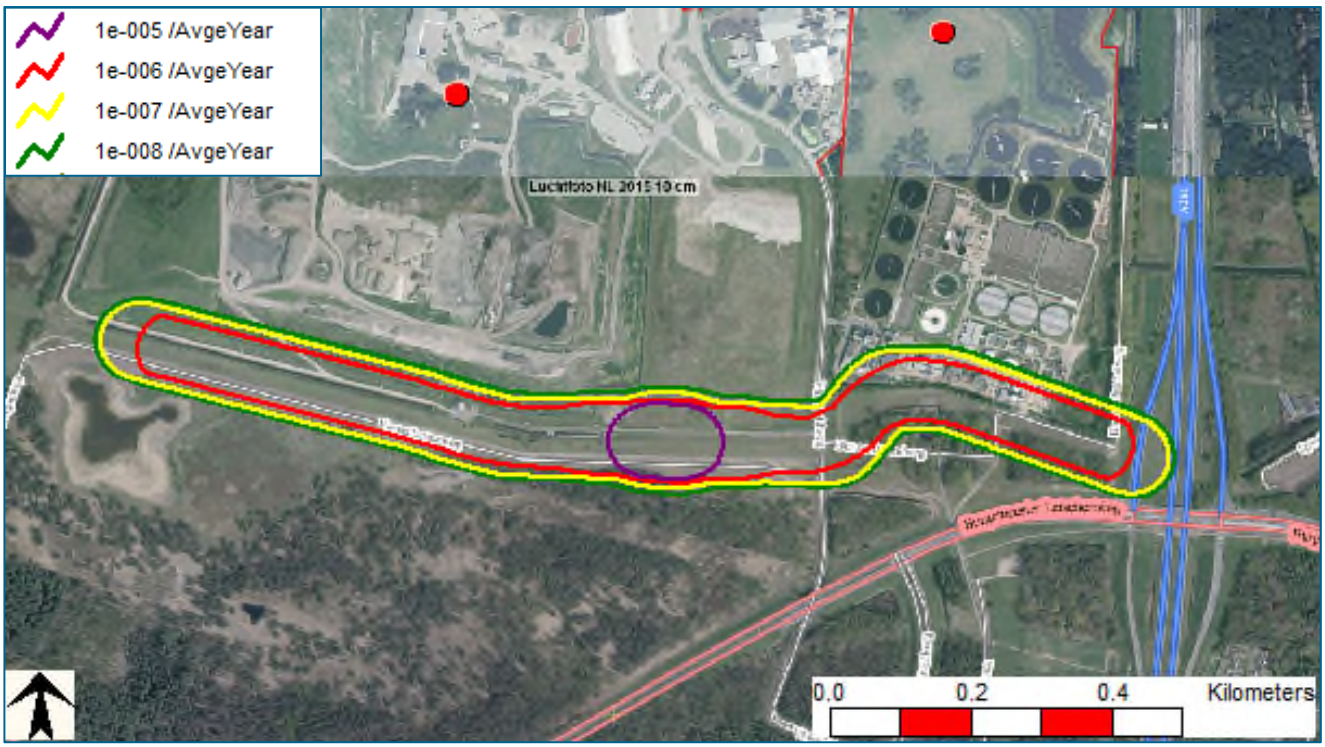


Figuur 4.1: Plaatsgebondenrisicocontour 36" leiding beïnvloed door windturbine

Ter plaatse van de windturbine is de 10^{-6} per jaar contour circa 52,9 m. Buiten het bereik van het scenario mastbreuk/bladbreuk nominaal is de 10^{-6} per jaar contour 43,8 m: daar is de beïnvloeding dusdanig laag dat dit niet leidt tot een vergroting van de contour.

4.2 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 24" RRP leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 36" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd.

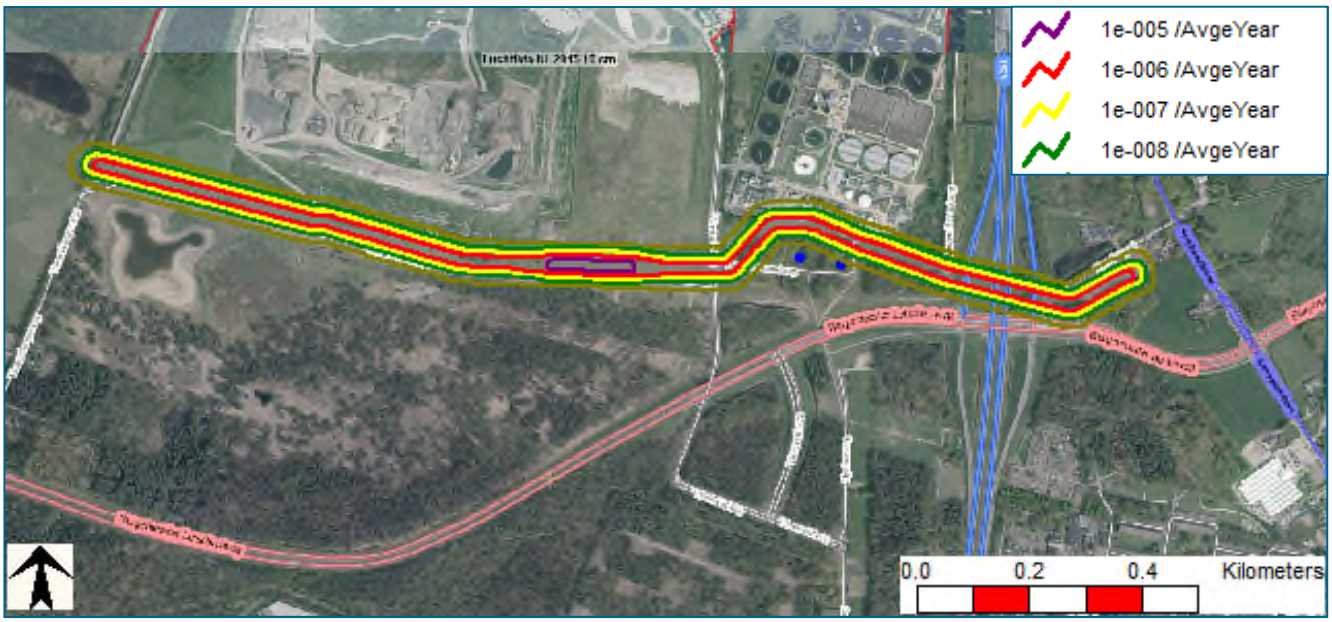


Figuur 4.2: Plaatsgebondenrisicocontour 24" leiding beïnvloed door windturbine

Ter plaatse van de windturbine is de 10^{-6}/jaar contour circa 58,1 m. Buiten het bereik van het scenario mastbreuk en bladbreuk nominaal is de 10^{-6}/jaar contour 41,8 m: daar is de beïnvloeding dusdanig laag dat dit niet leidt tot een vergroting van de contour.

4.3 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 8" PPS leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 8" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd. Het blijkt dat de grootste 10^{-6} per jaar contour circa 17,6 meter bedraagt. Dit is een toename van 7,3 m ten opzichte van de oorspronkelijke contour.



Figuur 4.3: Plaatsgebonden risicocontour 8" leiding beïnvloed door windturbine

4.4 Toetsing plaatsgebondenrisicocontouren

Beïnvloede 36" RRP leiding, 24" RRP leiding en 8" PPS leiding
Binnen het deel van de 10^{-6}/jaar contour (van elke leiding) dat als gevolg van de windturbine vergroot is liggen de volgende bestemmingen: (volgens Bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Rugdijk):

- Bedrijven (geen bouwvlakken)
- Natuur
- Verkeer

Hieruit concluderen we dat er geen objecten zijn toegestaan binnen de vergrote 10^{-6} per jaar. Dit betekent tevens dat er geen kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten zijn toegestaan binnen de vergrote contour. Er is voldaan aan de normwaarde van het Bevb dat er geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6}/jaar contour aanwezig mogen zijn. Er is tevens voldaan aan de richtwaarde dat er geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn. De conclusie is dat ook wanneer de windturbine wordt gerealiseerd, er voldaan wordt aan de normstelling ten aanzien van het plaatsgebonden risico vanuit het Bevb.

4.5 Invloed windturbine op toekomstige leidingen in de leidingenstrook

Het Bevb schrijft voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingenstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 m uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

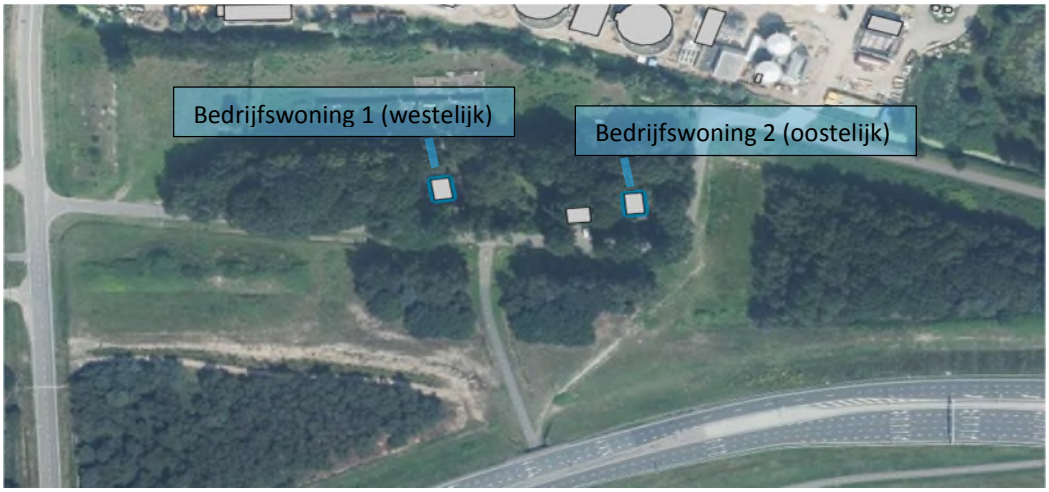
Mogelijk maatregelen betreffen:

- Verdiept aanleggen van de leiding;

- Voldoen aan de voorwaarden die leiden tot een 'stand der techniek' leiding;
- Aanvullende maatregelen zoals:
  - Actief rappel binnen 10 dagen;
  - Waarschuwingslint;
  - Beschermende platen;
  - Verregaande restricties;
  - Graaf en boor verbod;
  - Beperkte restricties;
  - Camera toezicht;
  - Strikte begeleiding werkzaamheden;
  - Extra dekking aanbrengen;
  - Eisen aan wanddikte van de buisleiding in relatie tot corrosie toeslag;
  - Toegestane druk in de leiding is lager dan 30% van de specified minimum yield strength (SMYS);
  - Regelmatig toepassen High Resolution Metal Inline Inspection Analyse plus zonodig reparatie;;
  - Wegnemen van ontoelaatbare zettingen;
  - Overdrukbeveiliging op basis van SIL: toegepaste SIL = berekende SIL+1;
  - Overdrukbeveiliging op basis van SIL: toegepaste SIL = berekende SIL +2.

4.5.1 Risk-ranking

In de nabijheid van de buisleiding zijn 2 bedrijfswoningen gelegen (zie onderstaande figuur). De invloed van de windmolen op het risico voor deze woningen is bepaald met behulp van risk ranking point die gepositioneerd zijn op de locaties van de 2 woningen.



Figuur 4.4: Ligging van de bedrijfswoningen waarvoor risk-ranking is beschouwd.

Het plaatsgebonden risico indien aanwezig op de locaties van de woningen is in onderstaande tabel weergegeven in zowel de situatie met als zonder de aanwezigheid van de turbine.

Risk-ranking resultaten van nabijgelegen bedrijfswoningen

36 inch leiding	Plaatsgebonden risico (per jaar)	
	Westelijk gelegen woning	Oostelijk gelegen woning
Zonder turbine	2.49728×10^{-9}	-
Met turbine	2.49728×10^{-9}	-
24 inch leiding	**Plaatsgebonden risico (per jaar)**	
	Westelijk gelegen woning	**Oostelijk gelegen woning**
Zonder turbine	2.63952×10^{-8}	1.57945×10^{-9}
Met turbine	2.63952×10^{-8}	1.57945×10^{-9}
8 inch leiding:	**Plaatsgebonden risico (per jaar)**	
	Westelijk gelegen woning	**Westelijk gelegen woning**
Zonder turbine	-	-
Met turbine	-	-

Uit de resultaten van de risk-ranking kan worden geconcludeerd dat het risico ter hoogte van de twee bedrijfswoningen niet wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de windturbine.

5 Conclusie

Windturbine nr. 4, geplande verschoven locatie op Industrie terrein de Spinder heeft een invloedsgebied dat een drietal buisleidingen in een buisleidingtracé overlapt. Dit betreft de volgende buisleidingen.

- 36” leiding RRP
- 24” leiding RRP
- 8” leiding PPS.

In dit rapport zijn, op basis van aangeleverde additionele faalfrequenties als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine, de effecten van de windturbine op de plaatsgebondenrisicocontouren berekend. Tevens is getoetst of binnen deze vergrote 10-6 per jaar plaatsgebondenrisicocontouren kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn conform het bestemmingsplan. De resultaten zijn als volgt.

Binnen het invloedsgebied van het scenario mastbreuk/ bladbreuk nominaal wordt de 10-6 per jaar contour voor de volgende leidingen, als volgt vergroot:

- 36” leiding RRP: 10^{-6}/jaar contour was 43,8 m, wordt door beïnvloeding 52,9 m, dus 9,1 m komt extra (in rapportage RRP was een oorspronkelijke contour van 43,0 m gegeven, deze kon niet geheel gereproduceerd worden);
- 24” leiding RRP: 10^{-6}/jaar contour was 41,8 m, wordt door beïnvloeding 58,1 m, dus 16,3 m komt extra (in de rapportage RRP was een oorspronkelijke contour van 42,6 m gegeven, deze kon niet geheel gereproduceerd worden);
- 8”leiding PPS: de 8” leiding PPS: 10^{-6}/jaar contour was 10,3 m, wordt door beïnvloeding 17,6 m, dus 7,3 m komt er bij.

Binnen genoemde vergrote contouren zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig en toegestaan volgens het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico van de twee bedrijfswoningen nabij de leidingen wordt niet beïnvloed door de aanwezigheid van de turbine. Hiermee is voldaan aan de normstelling uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) ten aanzien van plaatsgebonden risico.

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

met additionele frequenties agv windturbine

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

Buisleiding 36": Ruwe olie											
mastbreuk		98,6	m	Halve afstand	49,3		Additionele kans	5,67E-05	/tracee	5,75E-07	/m
Blad nominaal		253,1	m	Halve afstand	126,6	77,3	Additionele kans	6,15E-06	/tracee	2,43E-08	/m
Blad 2x nominaal		628,7	m	Halve afstand	314,4	187,8	Additionele kans	1,93E-09	/tracee	3,07E-12	/m
		187,8	77,3		49,3	5,75E-07	[1/m.j]				
		187,8			77,3	2,43E-08	[1/m.j]	2,43E-08			
					314,4	3,07E-12	[1/m.j]	3,07E-12	3,07E-12		
			6,15E-06		6,29E-05	5,99E-07	/m	2,43E-08	3,07E-12		
						98,6	m				
Additionele frequenties: [1/j]						5,91E-05					
			1,88E-06					1,88E-06			
		5,77E-10							5,77E-10		
Oorspronkelijke frequentie	3,36E-05	6,31E-06	2,6E-06	3,31E-06				2,5956E-06	6,31E-06		
		187,8	77,25	98,6				77,25	187,8		
Opgeteld		6,31E-06	4,47E-06	6,24E-05				4,47291E-06	6,31E-06		
	buiten de ring	3e ring	2e ring	1e ring				2e ring	3e ring	buiten de ring	
	per km	per trace	per trace	per trace				per trace	per trace	per km	
Buisleiding 36": Ruwe olie	100,00%	100,01%	172,33%	1883,79%				172,33%	100,01%	100,00%	
	buiten de ring	3e ring	2e ring	1e ring				2e ring	3e ring	buiten de ring	
Buisleiding": 24" Productleiding RRP											
Mastbreuk		78,2	m	Halve afstand	39,1		Additionele kans	5,50E-05	/tracee	7,03E-07	/m
Blad nominaal		244,9	m	Halve afstand	122,5	83,4	Additionele kans	6,44E-06	/tracee	2,63E-08	/m
Blad 2x nominaal		666,7	m	Halve afstand	333,4	210,9	Additionele kans	2,30E-08	/tracee	3,45E-11	/m
		210,9	83,4		39,1	7,03E-07	[1/m.j]				
		210,9			122,5	2,63E-08	[1/m.j]	2,63E-08			
					333,4	3,45E-11	[1/m.j]	3,45E-11	3,45E-11		
			6,46E-06		6,15E-05	7,30E-07	/m	2,63E-08	3,45E-11		
						78,2	m				
Additionele frequenties: [1/j]						5,71E-05					
			2,19E-06					2,19E-06			
		7,28E-09							7,28E-09		
Oorspronkelijke frequentie	1,68E-05	3,54E-06	1,40E-06	1,31E-06				1,40E-06	3,54E-06		
	per km										
Opgeteld		3,55E-06	3,59E-06	5,84E-05				3,59496E-06	3,55E-06		
		3e ring	2e ring	1e ring				2e ring	3e ring		
	per km	per trace	per trace	per trace				per trace	per trace	per km	
Buisleiding: 8" PRB Productenleiding PPS											
Mastbreuk		164,3	m	Halve afstand	82,2		Additionele kans	6,54E-05	/tracee	3,98E-07	/m
Blad nominaal		237,8	m	Halve afstand	118,9	36,8	Additionele kans	1,61E-05	/tracee	6,77E-08	/m
Blad 2x nominaal		984,3	m	Halve afstand	492,2	373,3	Additionele kans	8,75E-08	/tracee	8,89E-11	/m
		373,3	36,8		82,2	3,98E-07	[1/m.j]				
		373,3			118,9	6,77E-08	[1/m.j]	6,77E-08			
					492,2	8,89E-11	[1/m.j]	8,89E-11	8,89E-11		
			1,62E-05		8,16E-05	4,66E-07	/m	6,78E-08	8,89E-11		
						164,3	m				
Additionele frequenties: [1/j]						7,65E-05					
			2,49E-06					2,49E-06			
		3,32E-08							3,32E-08		
Oorspronkelijke frequentie	5,77E-05	per km	5,77E-08	per m	afgeleid uit beschrijving (samenvatting QRA: Bas Chiaradia: PPS)						
oorspronkelijk		2,15E-05	2,12E-06			9,48E-06		2,12E-06	2,15E-05		
Additioneel		3,32E-08	2,49E-06			7,65E-05		2,49E-06	3,32E-08		
Opgeteld/totaal		2,16E-05	4,61E-06			8,60E-05		4,61E-06	2,16E-05		

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0570) 66 39 93
E. rudi.vanrooij@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Bijlage 15 Notitie binnengeluid Bos en Beemdweg

Notitie binnengeluid Bos en Beemdweg

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Titel **Binnenwaarden bedrijfswoningen Waterschap De Dommel**

Datum 18 Augustus 2016
Auteur **Hans Kerkvliet**

Inleiding

De gemeente Tilburg heeft per mail op 19 juli j.l. informatie gevraagd om inzicht in het binnenniveau voor geluid als gevolg van de beoogde windturbines ter plaatse van de beide woningen aan de Bos en Beemdweg. Het verzoek was om zowel een binnenniveau voor de dagperiode als voor de nachtperiode te berekenen. Ter beantwoording van deze vraag heeft Bosch & Van Rijn een maximaal geluidniveau berekend dat momentaan kan optreden ter plaatse van de gevel van beide woningen. Dat geluidniveau kan zowel tijdens de dag, avond en nachtperiode plaatsvinden.
Dit betreft een geheel andere waarde dan een geluidbelasting uitgedrukt in Lden en Lnight waarvoor de grenswaarden 47 dB Lden en 41 dB Lnight bedragen. Dat betreft een langjarig gemiddelde geluidbelasting waarbij in de avond en nachtperiode wordt gerekend met een staftoeslag van 5 en 10 dB. Geluidswaarden op gevel door windturbines

Optredende geluidniveaus en geluidwering gevel

In de notitie 'Geluid gemiddeld en momentaan' is de geluidsbelasting op de gevel van de bedrijfswoningen van Waterschap De Dommel berekend voor Alternatief 1 (oftewel het voorkeursalternatief). Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de momentane maximale waarde voor de Bos en Beemdweg 121 en 131 respectievelijk 48 en 49dB(A) bedraagt.

Op grond van het Bouwbesluit geldt voor een gevel een minimale geluidwering van 20 dB. Deze eis geldt voor nieuwe woningen. In prakrijk blijkt dat veel woningen aan deze eis kunnen voldoen. Omdat de beide woningen aan de Bos en Beemdweg zijn gebouwd in 1973 wordt aangenomen dat de scheidingsconstructie van deze woningen eveneens zorgt voor een geluidwering van 20 dB.
NB: In het verleden zijn voor de beide woningen hogere waarden verleend in verband met de reconstructie van de N206/261. Het is niet bekend welke waarden zijn vastgesteld. Omdat geen maatregelen aan de woning zijn verricht wordt aangenomen dat met de bestaande geluidwering nog steeds aan het vereiste binnenniveau voor wegverkeerslawaai (zijnde 33 dB) kon worden voldaan.

Toetsing van binnenniveau

Op grond van het Bouwbesluit geldt een maximaal binnenniveau voor gebouwen met een woonfunctie 33 dB en 35 dB voor respectievelijk wegverkeerslawaai en industrielawaai. Voor geluid van windturbines is in het Bouwbesluit geen waarde vastgesteld. Uitgaande van een geluidwering van 20 dB treden bij een gevelbelasting van 48 en 49 dB binnenniveaus op van ten hoogste 28 en 29 dB.

Conclusie

Uitgaande van een geluidwering van 20 dB treedt ter plaatse van beide woningen aan de Bos en Beemdweg een binnenniveau op van ten hoogste 28 en 29 dB. Voor geluid van windturbines gelden geen eisen aan het binnenniveau. De berekende waarden liggen ruim beneden de binnenniveaus die op grond van het Bouwbesluit voor wegverkeerslawaai en industrielawaai zijn gesteld.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Bijlage 16 Verslag burgerparticipatie Spinderwind

Verslag burgerparticipatie Spinderwind

Verslag inloopavond Burgerwindpark De Spinder

Datum: 13 februari 2017

Procedure

De ontwikkelingsfase is in volle gang. De notitie reikwijdte en detailniveau heeft eind 2015 ter inzage gelegen bij Gemeente Tilburg. De binnengekomen reacties op deze notitie zijn verwerkt in het MER. MOED heeft vervolgens in opdracht van Spinderwind BV het MER afgerond en aan de hand daarvan zijn turbineposities gekozen voor opname in het bestemmingsplan. 31 januari 2017 is de omgevingsvergunning aangevraagd. MER en bestemmingsplan worden in een volgende stap ter inzage gelegd, wanneer het college daar over een besluit heeft genomen. Na het collegebesluit komt het MER ter inzage en kan iedereen zienswijzen indienen. Vooruitlopend hierop werd 13 februari jl. een inloopavond georganiseerd om vragen en opmerkingen van omwonenden te beantwoorden/inventariseren.

Inloopavond

Spinderwind BV presenteerde de plannen tijdens een inloopavond aan omwonenden:

Maandag 13 februari
Hondenvereniging 'De Ypelaar'
IJpelareweg 34 te Tilburg

Omwonenden konden tussen 19.30 en 21.00 uur binnenlopen om de plannen te bekijken. Medewerkers van MOED, Bosch & Van Rijn, Green Trust Consultancy, Gemeente Tilburg en Spinderwind BV waren aanwezig om vragen te beantwoorden. Als ook diverse leden van de 10 energiecoöperaties, de initiatiefnemers van Burgerwindpark De Spinder. Tijdens deze avond waren ook vertegenwoordigers aanwezig vanuit BOM (mede-aandeelhouder) en de locatiehouders Waterschap De Dommel en Attero. Zie bijlage 1 voor enkele foto's van deze avond.

Communicatie

Bewonersbrief is verspreid onder circa 1150 adressen
Bericht op facebook (669x gezien en 9x gedeeld) en op website geplaatst. Bericht ook gedeeld via achterban van 10 energiecoöperaties.

Inhoud van presentaties

- MOED/Bosch & Van Rijn (poster geluid en slagschaduw, visualisaties locatie)
- Green Trust Consultancy (schaalmodel Lagerwey windmolen, algemene banner windenergie, kabel)
- Gemeente Tilburg (informatiepaneel over procedure)
- Spinderwind/10 energiecoöperaties (banner, flyer)

Vragen en opmerkingen

Er werden vragen gesteld over de invloed van de windmolens op het woongenot, met name door slagschaduw, geluid en zicht op de molens. Specifiek werd door één bewoner gevraagd om een impressie aan te leveren van het zicht vanuit zijn tuin op de molens. Het vervallen van de 5e molen werd algemeen positief ontvangen.

Bezoekers werd de gelegenheid geboden om eventuele zorgen, vragen of opmerkingen door te geven via een reactieformulier. Hier is geen gebruik van gemaakt. Eén iemand heeft zich aangemeld voor de digitale nieuwsbrief.
Via info@spinderwind.nl zijn de volgende reacties binnengekomen:

- Ik zit me af te vragen in welke windrichting de windmolens gaan blazen en of die windrichting kan draaien? En of die windrichting dan over onze wijk Stokhasselt zal gaan, want nu hebben we regelmatig overlast van de vieze lucht van de waterzuivering die over onze wijk trekt bij bepaalde wind. Zou U mij daarover kunnen inlichten? Dat lijkt me een interessante vraag en belangrijk voor de wijk Stokhasselt. Of we dan vaker in de vieze lucht zitten als die windmolens onze kant uitblazen! Dat zou ik niet prettig vinden. Het stinkt nl. geweldig.
- Hartelijk dank voor de moeite die u hebt genomen om mijn vraag te beantwoorden over de windrichting van de windmolens. Misschien wordt de wind dan zwakker en wordt de luchtvervuiling van de waterzuivering die we hier in de wijk Stokhasselt krijgen, afgezwakt en dus minder? Dus minder overlast? Nog een vraag dus voor U. Als U hier ook antwoord op zoudt willen geven?
- Helaas kunnen wij vanavond niet aanwezig zijn, maar hebben wel een aantal vragen. Ik hoop dat wij die middels deze mail kunnen stellen en op korte termijn antwoord van u mag ontvangen?
  Hoe hoog worden de molens, hoe hoog wordt de kern van de rotor en hoe lang zijn de wieken?
  Waarom worden de molens niet centraal bij elkaar gezet, zover mogelijk bij bewoning vandaan?
  In hoeverre is de plaatsing definitief?
  Hoeveel decibel veroorzaakt de molen bij normale weersomstandigheden?

Overige acties in het kader van burgerparticipatie:

Oktober 2015
Inloopavond voor omwonenden en overig geïnteresseerden
Bewonersbrief verspreid onder circa 1150 adressen
Circa 30 à 40 bezoekers

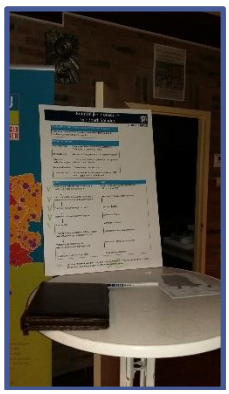
Juli t/m september 2016
Op huisbezoek bij:

- Bos en Beemdweg 121, 131 Tilburg
- Spinderspad 54 Tilburg
- Stokhasseltlaan 9, 11 Tilburg
- Kapelmeesterlaan 112b Tilburg
- IJpelareweg 25, 27 Tilburg
- Klokkenlaan 60 Loon op Zand
- Udenhoutseweg 1a, 2 Loon op Zand
- Finantien 1, 3, 7, 2, 4, 6 Loon op Zand

Oktober 2016
Website www.spinderwind.nl gelanceerd

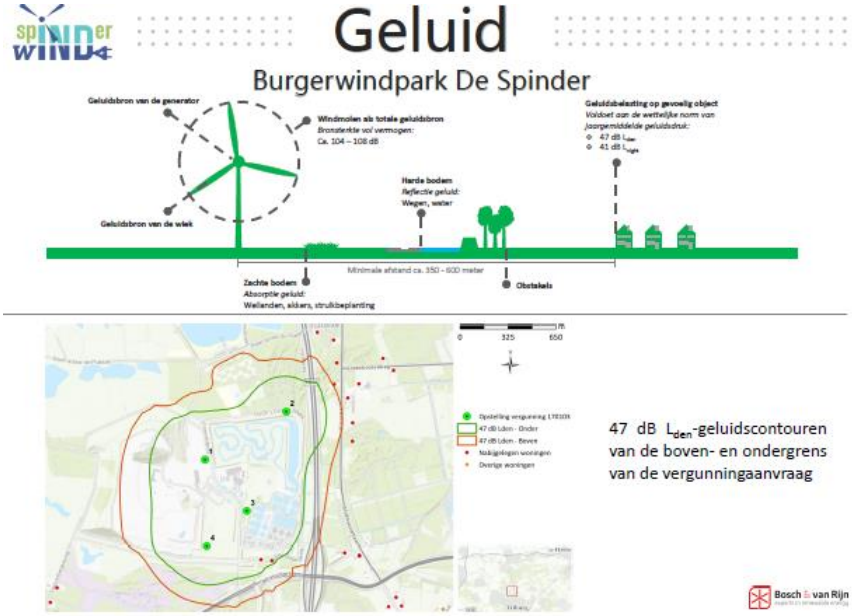
November 2016
Facebookpagina gelanceerd (24 volgers) en mogelijkheid tot aanmelden digitale nieuwsbrief via website (103 aanmeldingen) d.d. 14 februari 2017

Bijlage 1 Sfeerimpressie inloopavond 13 februari 2017



Spinderwind BV | Postbus 3240 | 5003 DE Tilburg
info@spinderwind.nl | www.spinderwind.nl
IBAN NL42 INGB 0705 0614 18 | BIC INGBNL2A | KvK 66376521 | BTW NL 856522338B01

Slagschaduw
Burgerwindpark De Spinder
Zon
Stand van de zon bepaalt positie en lengte slagschaduw:
Slagschaduw draait met de zon mee
Slagschaduw zomer
Schaduwlengte:
Relatief kort
Slagschaduw winter
Schaduwlengte:
Tijdens zonsop- en ondergang het langst
Slagschaduw op gevoelig object
Voldoet aan de wettelijke norm van slagschaduwduur:
5u40m/jaar-contour
Duur slagschaduw Bovengrens
0 uur en 5 uur 40 minuten per jaar slagschaduwcontouren van de bovengrens van de vergunningaanvraag
Bosch & van Rijn


Geluid
Burgerwindpark De Spinder
Geluidsbron van de generator
Windmolen als totale geluidsbron
Brontekste vol vermogen:
Ca. 104 – 108 dB
Geluidsbron van de wiek
Harde bodem
Reflectie geluid:
Wegen, water
Geluidsbelasting op gevoelig object
Voldoet aan de wettelijke norm van jaargemiddelde geluidsdruk:
47 dB Lden
41 dB Lnight
Minimale afstand ca. 350 - 600 meter
Zachte bodem
Absorptie geluid:
Weilanden, akkers, struikbeplanting
Obstakels
47 dB Lden-geluidscontouren van de boven- en ondergrens van de vergunningaanvraag
Bosch & van Rijn

Bijlage 17 Memo geluid op Natuur Netwerk Brabant

Memo geluid op Natuur Netwerk Brabant

Memo geluid op Natuur Netwerk Brabant

Datum 8-12-16

Auteur drs. ing. Jeroen Dooper, Hans Kerkvliet Msc.

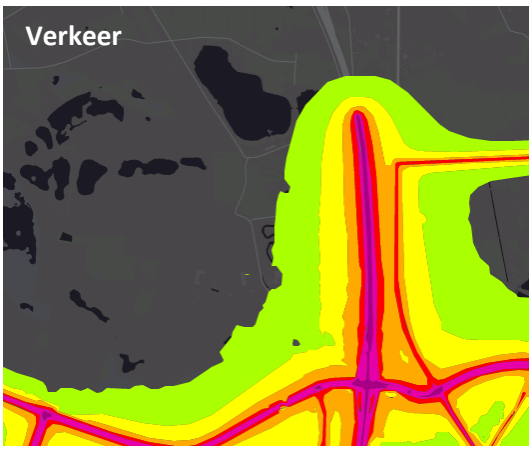
Inleiding

Het plangebied voor de geplande windturbines grenst aan de noord- en zuidzijde aan het Natuur Netwerk Brabant. In artikel 5.6 en artikel 5.7 van de Verordening zijn regels opgenomen voor de wijze waarop natuurcompensatie plaats moet vinden. In artikel 5.6 lid 2 onder e. van de Verordening is aangegeven dat bij verstoring van natuur maatwerk geboden moet worden.

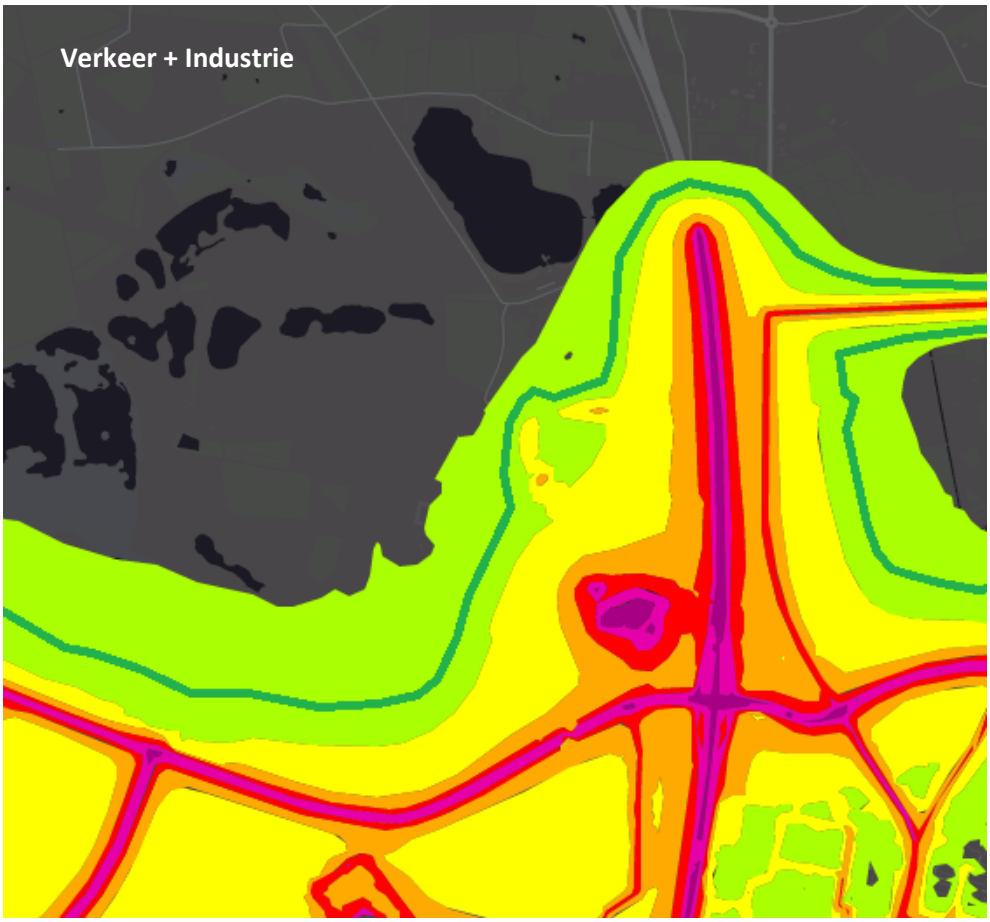
Als beleidsregel hanteert provincie Noord-Brabant dat bij aantasting/verstoring van het Natuur Netwerk Brabant als gevolg van geluidsbelasting van windturbines een grenswaarde van 52 Lden. Het gaat in een dergelijk geval om de uitbreiding van het verstoorde areaal door geluidsverstoring. Daar waar al geluidsverstoring aanwezig is boven de drempelwaarde van Lden 52 en waar vanuit een nieuwe geluidsbron verstoring bijkomt, hoeft geen compensatie te worden uitgevoerd. Het gaat om de gebieden binnen de begrenzing van de NNB waar de geluidsbelasting onder de drempelwaarde ligt en waar door een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling, de geluidsbelasting boven de drempelwaarde van Lden 52 uitkomt. Voor die stukken moet 1/3 deel van het verstoorde oppervlakte worden gecompenseerd.

Huidige geluidsbelasting

In het gebied bevinden zich momenteel twee belangrijke geluidsbronnen; industrie en verkeer. Op onderstaande kaarten zijn de geluidscontouren van deze bronnen zichtbaar.

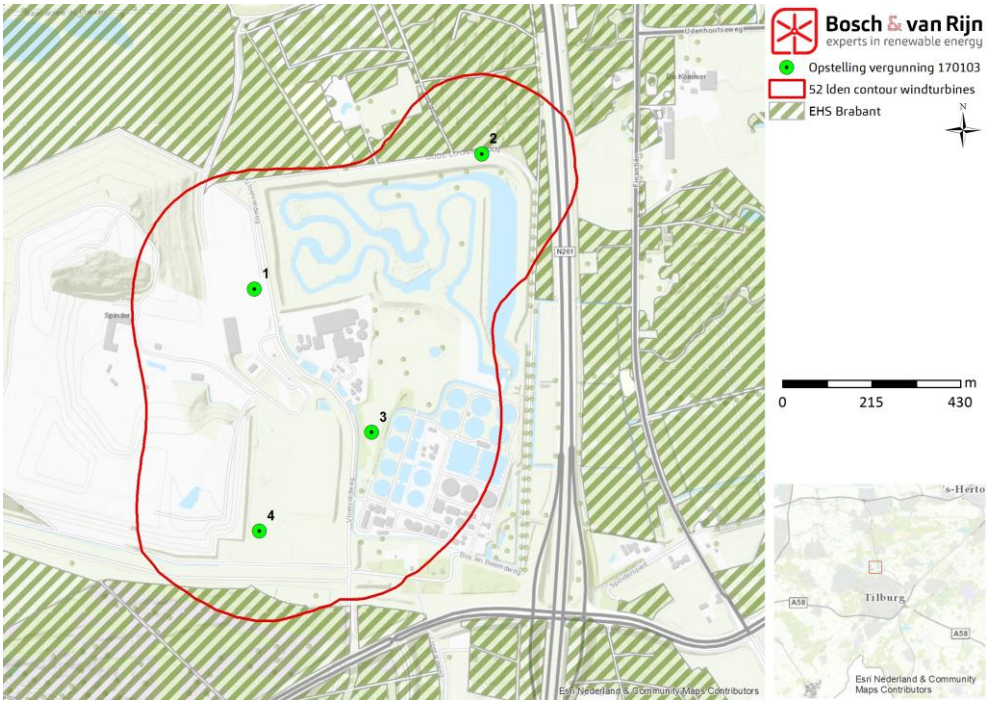


In onderstaande figuur staat de gecumuleerde geluidsbelasting van industrie en verkeer inclusief de 52 dB Lden contour (donkergroen):

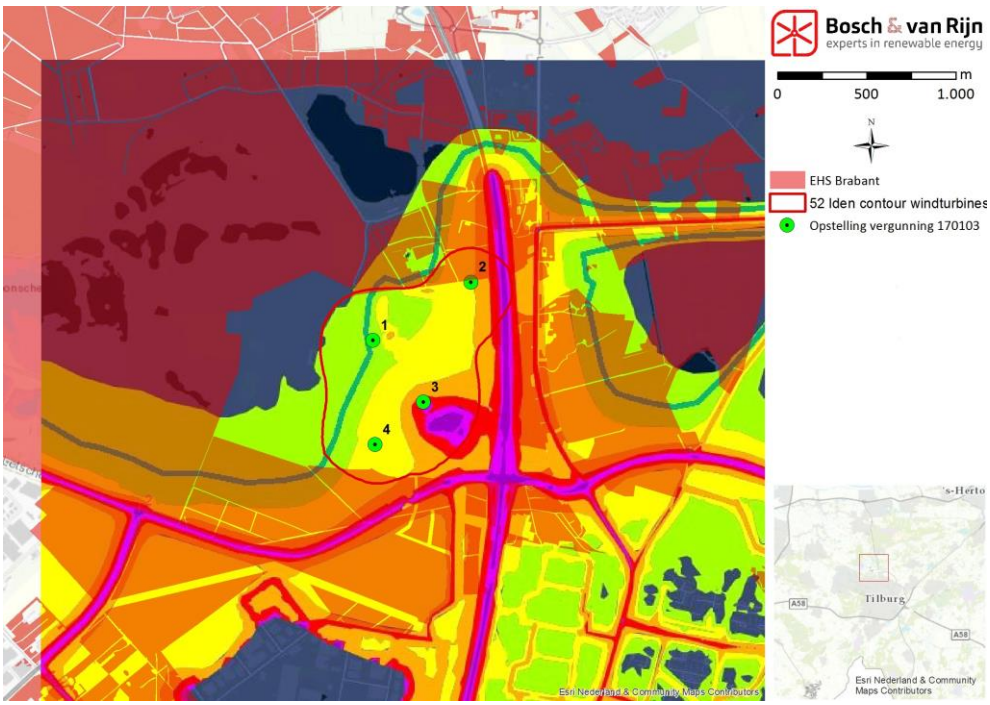


Geluid windturbines

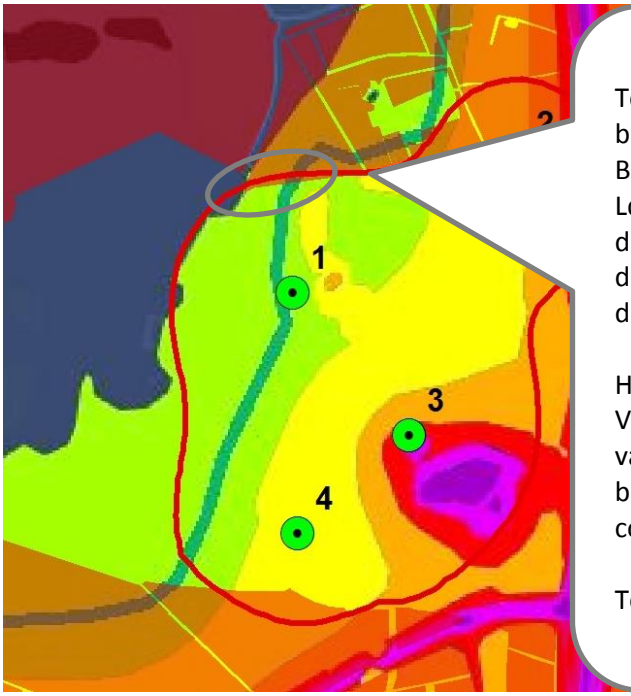
De aanvraag voorziet in een bandbreedte van windturbines, omdat het windturbinetype nog niet bekend is. Op basis van de mogelijke windturbinetypes binnen de bandbreedte is o.a. de worst-case windturbine (hoogste geluidsbelasting) berekend. In onderstaande kaart is de 52 dB Lden contour van de windturbines gegeven in relatie tot Natuur Netwerk Brabant.



Wanneer we beide kaarten combineren, onderstaand onderstaand beeld.



Compensatie



Ten noorden van windturbine 1 ligt Natuur Netwerk Brabant buiten de 52 dB Lden belasting van de huidige situatie, maar binnen de 52 dB Lden contour van de geplande windturbines.

Het gaat hier om 2.542 m^2. Volgens de beleidsregel van provincie Noord-Brabant dient hiervan 1/3 gecompenseerd worden:

Te compenseren: 847,5 m^2

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030 - 677 64 66
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.