

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Ing. Martijn Disco
Drs. Ing. Jeroen Dooper

Opdrachtgever

Eneco Solar & Wind
Marten Meesweg 5
3068 AV Rotterdam



Windpark C.RO Vlissingen-Oost

Aanmeldingsnotitie m.e.r.-beoordeling



Windpark C.RO Vlissingen-Oost

Aanmeldingsnotitie m.e.r.-beoordeling

Datum
29-5-2019

Versie
0.2

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2019

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	<i>Beschrijving activiteit</i>	4
1.2	<i>M.e.r.-beoordelingsplicht</i>	5
1.3	<i>Geldende regeling</i>	7
1.4	<i>Leeswijzer</i>	7
HOOFDSTUK 2	PROJECTBESCHRIJVING EN LOCATIEKEUZE	8
2.1	<i>Inleiding</i>	9
2.2	<i>Projectbeschrijving en locatiekeuze</i>	9
2.3	<i>Beleidskader</i>	10
HOOFDSTUK 3	MILIEUEFFECTEN	14
3.1	<i>Inleiding</i>	15
3.2	<i>Geluid</i>	16
3.3	<i>Slagschaduw</i>	18
3.4	<i>Ecologie</i>	23
3.5	<i>Externe veiligheid</i>	28
3.6	<i>Landschap</i>	36
3.7	<i>Archeologie en cultuurhistorie</i>	41
3.8	<i>Bodem en water</i>	42
3.9	<i>Overige aspecten</i>	46
HOOFDSTUK 4	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	47
4.1	<i>Samenvattende beoordeling</i>	48
4.2	<i>Conclusie</i>	49
HOOFDSTUK 5	BIJLAGEN	50
BIJLAGE A	AKOESTISCH RAPPORT	51
BIJLAGE B	SLAGSCHADUWRAPPORT	52
BIJLAGE C	ECOLOGISCH RAPPORT	53
BIJLAGE D	EXTERNE VEILIGHEIDSRAPPORT	54
BIJLAGE E	VISUALISATIES	55

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Beschrijving activiteit

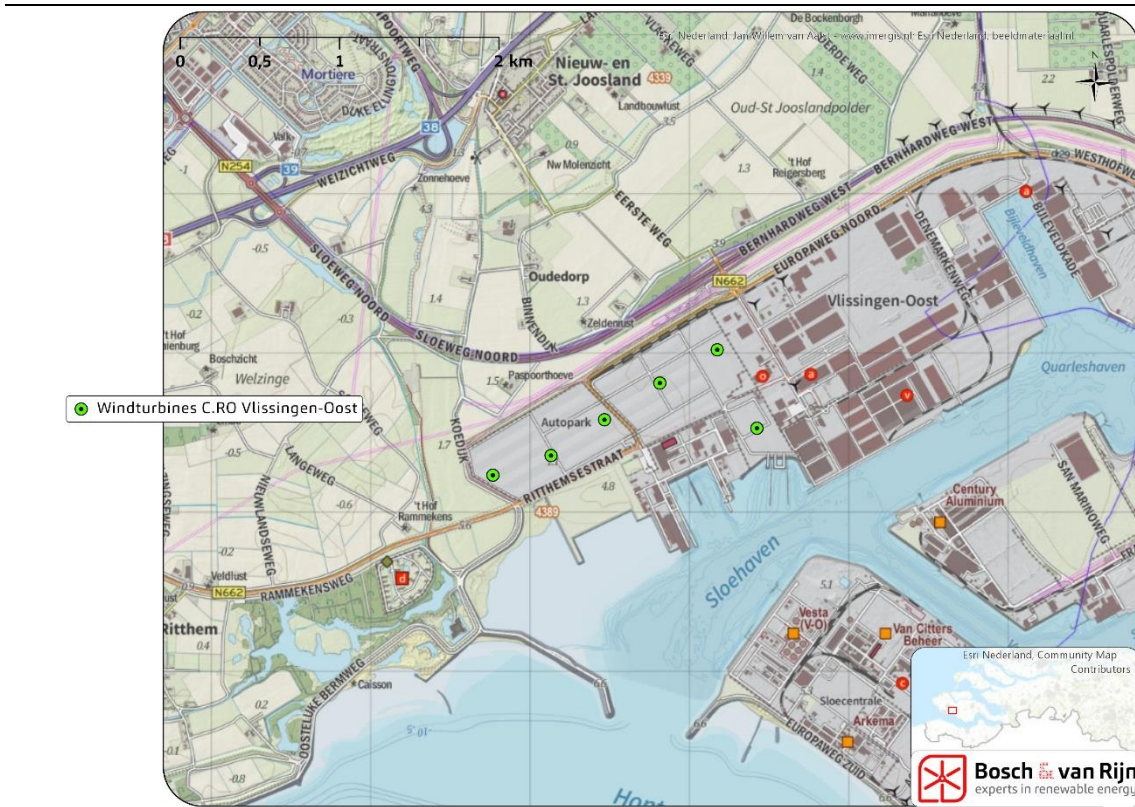
Eneco Solar & Wind is voornemens om op het terrein van C.RO Ports Nederland zes windturbines te realiseren. C.RO beschikt over een terrein van 102 hectare waarop op- en overslag van nieuwe auto's, bussen en vrachtwagens plaatsvindt. De locatie biedt naast haar primaire activiteit de ruimte om met behulp van windturbines duurzame elektriciteit te produceren. Eneco Solar & Wind en C.RO hebben de handen in een geslagen om de windturbines te realiseren.

Figuur 1 Luchtfoto van C.RO-terrein te Vlissingen.



Het plan is om in 2020/2021 zes windturbines op het terrein van C.RO te plaatsen. Het plangebied is gelegen in de gemeente Vlissingen op het zeehaven- en industrie-terrein Sloe, ook wel bekend als Vlissingen-Oost. Het initiatief wordt gesitueerd op een locatie die is aangegeven in provinciale en gemeentelijke beleidsvisies, waaruit blijkt dat het initiatief in lijn is met beleid. In de Figuur 2 is de beoogde windturbineopstelling weergegeven.

Figuur 2 Windturbineopstelling Windpark C.RO Vlissingen-Oost



1.2 M.e.r.-beoordelingsplicht

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). Voor projecten bestaande uit minder dan 3 windturbines geldt geen (vormvrije) m.e.r.-beoordelingsplicht, daar in het Besluit m.e.r. is bepaald dat een windturbinepark bestaat uit ten minste drie windturbines.

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark is m.e.r.-beoordelingsplichtig. Deze activiteit is opgenomen in onderdeel D, categorie 22.2 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. Bij een opgesteld vermogen van 15 MW (elektrisch) of meer, of bij een windpark bestaande uit 10 of meer windturbines, moet de m.e.r.-beoordelingsprocedure worden doorlopen.

Voor het beoogde Windpark C.RO Vlissingen-Oost geldt dat de drempelwaarde van 15 MW wordt overschreden. Om die reden moet voorafgaand aan de indiening van de omgevingsvergunningaanvraag een m.e.r.-beoordelingsprocedure worden doorlopen. De wettelijke regeling voor de m.e.r.-beoordeling gaat uit van het prin-

cipe 'nee, tenzij': een m.e.r.-procedure is alleen nodig als er sprake is van 'belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu'. Op grond van de Wm houdt het bevoegd gezag bij haar besluit rekening met de omstandigheden zoals aangegeven in bijlage III van de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling, te weten:

- Kenmerken van het project;
- Locatie van het project;
- Kenmerken van de potentiële effecten (in samenhang met de eerste twee criteria).

1.2.1 *Procedure*

In de Wm is bepaald dat de procedure voor de m.e.r.-beoordeling moet worden doorlopen voorafgaand aan de indiening van de omgevingsvergunningaanvraag (inclusief aanvraag Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets). Op grond van artikel 7.28 lid 2 van de Wet milieubeheer dient een omgevingsvergunningaanvraag buiten behandeling te worden gelaten indien aan de hand van de aanmeldingsnotitie voor de m.e.r.-beoordeling het bevoegd gezag nog geen besluit heeft genomen over een mogelijke project-m.e.r.-plicht.

De procedure voor de m.e.r.-beoordeling is als volgt:

- Indienen aanmeldingsnotitie bij het bevoegd gezag;
- Binnen 6 weken na ontvangst: beslissing bevoegd gezag over noodzaak doorlopen m.e.r.-procedure;
- Bekendmaking¹ beslissing al dan niet doorlopen m.e.r.-procedure in dag-, nieuws of huis-aan-huisbladen en Staatscourant.

1.2.2 *M.e.r.-beoordelingsplichtig besluit en overige vergunningen*

Het m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit waarvoor de m.e.r.-beoordeling wordt uitgevoerd betreft de omgevingsvergunning voor de activiteiten 'bouwen', 'aanleggen', 'Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets' en alle benodigde vergunningen voor de realisatie van het windpark. Voor het project is in ieder geval tevens een ontheffing Wet natuurbescherming nodig.

¹ Tegen de beslissing kunnen belanghebbenden volgens artikel 7.1 van de Awb bezwaar aantekenen bij het bevoegd gezag. Vervolgens staat voor belanghebbenden de beroepsgang open naar de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Op grond van jurisprudentie kunnen alleen de initiatiefnemers als belanghebbende worden beschouwd. Overige organisaties of personen kunnen alleen (na publicatie van de omgevingsvergunning) bezwaar maken tegen deze beslissing.

1.3 Geldende regeling

Artikel 4.6.1 in het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018' biedt het college B&W van de gemeente Vlissingen de bevoegdheid het plan te wijzigen teneinde windturbines toe te staan op gronden zonder de aanduiding 'windturbine'. Om deze wijzigingsbevoegdheid te lichten, dient een wijzigingsplan te worden opgesteld. Voor het beoogde Windpark C.RO Vlissingen-Oost zal een dergelijk wijzigingsplan worden opgesteld. Toepassing van de wijzigingsbevoegdheid is uitsluitend toegestaan indien aangetoond is dat aan enkele criteria (wijzigingscriteria) wordt voldaan.

Teneinde het op te stellen wijzigingsplan zoveel mogelijk overeen te laten komen met het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018', wordt de regeling ter plaatse van het wijzigingsgebied overgenomen in het wijzigingsplan en is de functieaanduiding 'windturbine' toegevoegd.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een projectbeschrijving en locatiekeuze voor de ontwikkeling van windturbines. In Hoofdstuk 3 volgt een beschrijving van de huidige milieusituatie en een beoordeling van milieueffecten. Per milieuaspect worden conclusies getrokken over de gevolgen voor het milieu en de noodzaak voor het onderzoeken van alternatieven. Tot slot is in Hoofdstuk 4 een samenvatting opgenomen en wordt een eindconclusie getrokken over de noodzaak tot het uitvoeren van een MER, gelet op de kenmerken van het project, de locatie en de beoordeelde effecten.

Hoofdstuk 2 Projectbeschrijving en locatiekeuze

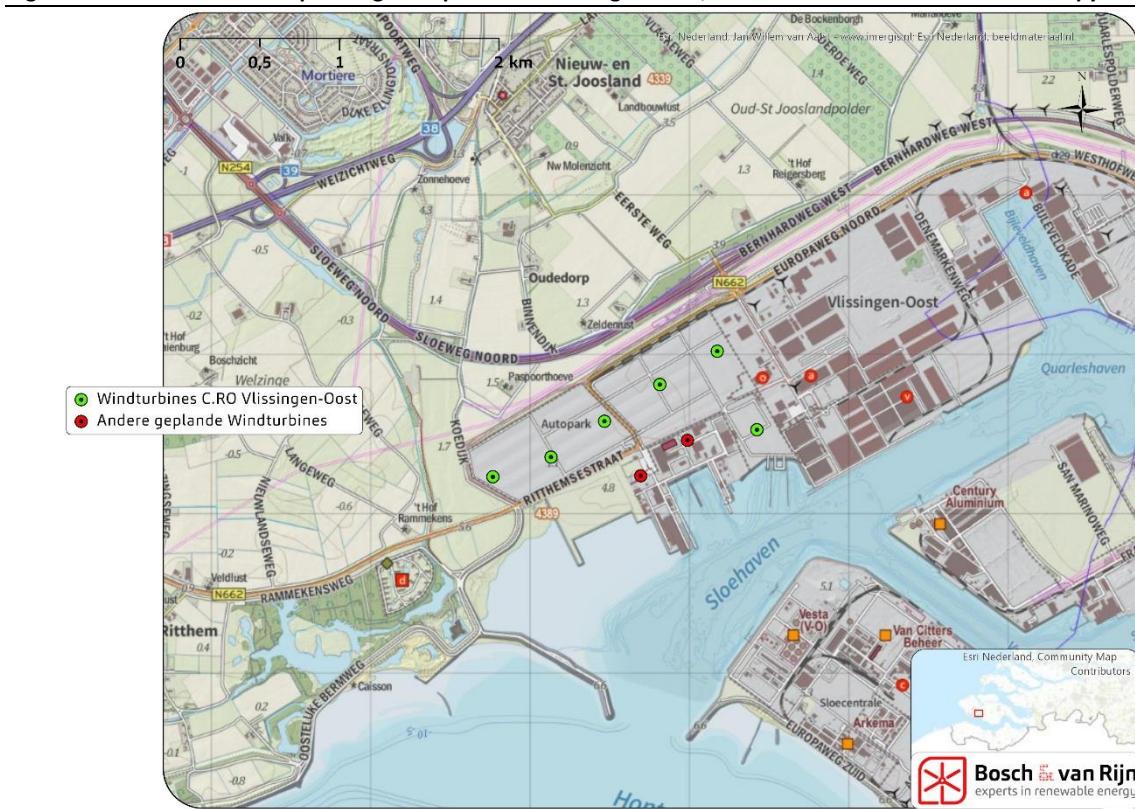
2.1 Inleiding

De initiatiefnemers voor Windpark C.RO Vlissingen-Oost hebben onderzoek verricht naar de mogelijkheden voor de bouw van windturbines binnen diverse kaders die worden gesteld door het ruimtelijk beleid. Het doel is om het gebied zoveel mogelijk te gebruiken voor de productie van duurzame energie met behulp van moderne windturbines en zoveel mogelijk acceptatie in de omgeving te bereiken, zonder dat daarbij onaanvaardbare effecten op de omgeving optreden. In dit hoofdstuk volgt een beschrijving van het voornemen en een bespreking van het ruimtelijk beleidskader.

2.2 Projectbeschrijving en locatiekeuze

Het voornemen bestaat uit de ontwikkeling van zes moderne windturbines in een clusteropstelling. De 'L-opstelling' volgt het terrein van C.RO en bakent (het terrein van) de scheepswerf af. Zie onderstaande afbeelding.

Figuur 3 Windturbineopstelling Windpark C.RO Vlissingen-Oost, inclusief het initiatief van Damen Shipyards



Voor windenergie voert de provincie een beleid dat zich kenmerkt door concentratie van windturbines binnen een aantal locaties. Deze bevinden zich op of bij groot-schalige industrieterreinen en op en bij grootschalige infrastructurele werken. De

concentratie locaties voor windturbines zijn op 'Kaart 7: Duurzame en hernieuwbare vormen van energie aangegeven'. Het Sloegebied is aangewezen als concentratiegebied voor windenergie.

De locatie van het beoogde Windpark C.RO Vlissingen-Oost past binnen het provinciaal beleid zoals beschreven in artikel 2.8 van de Omgevingsverordening Zeeland 2018.

De geschiktheid zal worden aangetoond door in te zoomen op de milieueffecten (Hoofdstuk 3). Omdat voor het initiatief een vergunning op bandbreedte zal worden aangevraagd, is voor de beoogde windturbineopstelling een onder- en bovengrens onderzocht.

Autonome ontwikkeling Windturbines Damen Shipyards

Op het terrein van Damen Shipyards is tevens een initiatief in voorbereiding die voorziet in de ontwikkeling van windturbines zie Figuur 3. Beide initiatieven kunnen naast elkaar gerealiseerd worden. In de milieuonderzoeken zal de cumulatie met de windturbines op het terrein van Damen Shipyards inzichtelijk worden gemaakt.

2.3 Beleidskader

2.3.1 Rijksbeleid

Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) in het energierapport (2011)² 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.³ In het Nationaal Energieakkoord zijn deze doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (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 Land⁵ 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. Dat zijn windparken met een totaal opgesteld vermogen van 100 MW of meer. In de provincie Zeeland is in het kader van de SWOL één gebied voor grootschalige windenergie aangewezen door het rijk, namelijk de Krammersluizen. Dit gebied is reeds ingevuld door de realisatie van Windpark Krammer.

² Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).

³ Uit de Nationale Energieverkenning 2016 blijkt dat deze doelstelling hoogstwaarschijnlijk niet gehaald zal worden.

⁴ Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.

⁵ Structuurvisie Windenergie op Land, 31-03-2014.

Figuur 4 Gebieden voor grootschalige windenergie, Structuurvisie Wind op Land

Naast de gebieden voor grootschalige windenergie is het echter noodzakelijk dat ook daarbuiten ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan. In de Structuurvisie Wind op Land is in maart 2014 – na overleg met de provincies – voor elke provincie een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen in 2020.

2.3.2 *Provinciaal beleid*

Windenergie is van groot provinciaal belang. De provincie Zeeland heeft als doelstelling om in 2020 ten minste 570,5 MW aan windvermogen te hebben opgesteld, daarnaast verwacht zij dat deze doelstelling voor 2030/2050 waarschijnlijk verhoogd zal worden. De RES-regio⁶ Zeeland zet in op een doelstelling om 10,5 PJ duurzaam elektrisch op te wekken met wind- en zonne-energie in 2030. Zeeland kent al een lange geschiedenis in het ontwikkelen van windenergie en het bestaande beleid wordt in de RES voortgezet. De strategie is om de reeds benoemde locaties voor windenergie door opschaling, vernieuwing en uitbreiding zo optimaal mogelijk in te vullen. Daarnaast wordt in het Omgevingsplan 2018 ruimte geboden om extra

⁶ Elke gemeente, provincie en waterschap werkt op dit moment binnen een regio samen met stakeholders aan een Regionale Energiestrategie (RES).

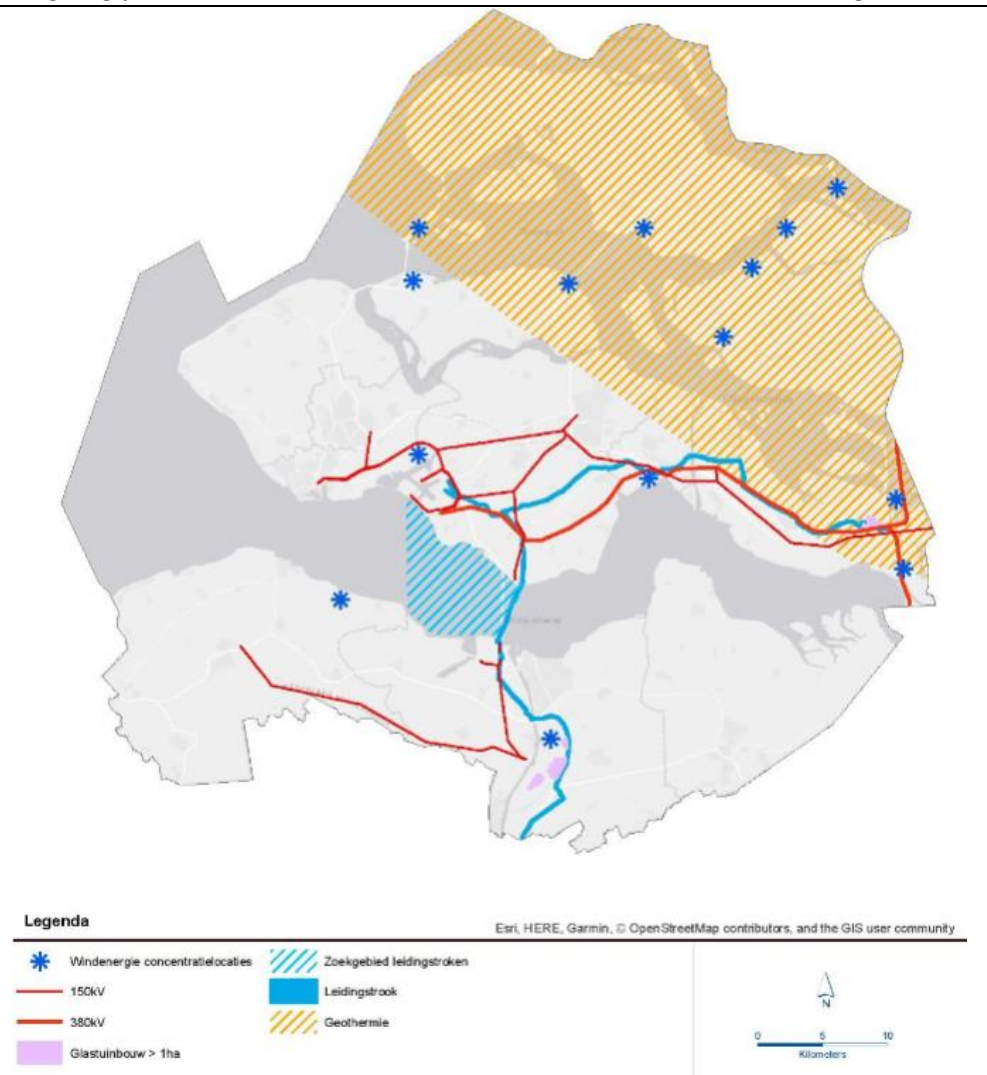
locaties toe te voegen. Tezamen zou dit voldoende moeten zijn om minimaal de benodigde 130 MW (om 700 MW te halen) daadwerkelijk te realiseren.

Omgevingsplan Zeeland 2018

In het nieuwe Omgevingsplan zet het provinciebestuur in op het opwekken van duurzame energie met wind, zon en water in een omvang waarbij in de eigen elektriciteitsbehoefte van Zeeland kan worden voorzien en zodoende een evenredige bijdrage te leveren aan de landelijke doelstellingen. Hierin zijn kaders voor wind, zon en waterprojecten op hoofdlijnen gesteld.

Voor windenergie voert de provincie een beleid dat zich kenmerkt door concentratie van windturbines binnen een aantal locaties. Deze bevinden zich op of bij grootschalige industrieterreinen en op en bij grootschalige infrastructurele werken. De concentratielocaties voor windturbines zijn op 'Kaart 7: Duurzame en hernieuwbare vormen van energie' aangegeven'.

Figuur 5 Omgevingsplan Zeeland 2018, Kaart 7: Duurzame en hernieuwbare vormen van energie



Omgevingsverordening Zeeland 2018

In artikel 2.8 is het concentratiebeleid voor windenergie neergelegd. De Provincie wil de ontwikkeling van windenergie stimuleren. Vanuit de gedachte van de kwetsbaarheid van het landschap wordt ingezet op concentratie in globaal aangeduide gebieden (locaties). Deze bevinden zich op of bij grootschalige industrieterreinen en op en bij grootschalige infrastructurele werken. Deze aspecten worden van provinciaal belang geacht. Het maatwerk voor de begrenzing en de invulling van deze locaties wordt aan de gemeenten overgelaten. Voor de begrenzing van de windenergie concentratielocaties zijn de volgende locatieaanduidingen medebepalend:

- Sloegebied inclusief de locatie buitenzijde Bernhardweg en de locatie bij de Tottalsteiger.

2.3.3 *Gemeentelijk beleid*

Beleidsvisie Windenergie Sloegebied

In september 2005 is de *Beleidsvisie Windenergie Sloegebied* opgesteld door de daarvoor ingestelde projectgroep bestaande uit vertegenwoordigers van de gemeenten Borsele en Vlissingen, provincie Zeeland en Zeeland Seaports. In de beleidsvisie zijn beleidsuitgangspunten voor de plaatsing van windturbines geformuleerd. De Beleidskaart windenergie Sloegebied uit 2006 is gebaseerd op deze beleidsvisie. De beleidsvisie is later verwerkt in de 4^e herziening van het bestemmingsplan Vlissingen Oost die op 2 april 2009 door de gemeenteraad is vastgesteld.

Milieubeleid Klimaat & Energie 2016-2019

In het beleidsplan *Milieubeleid Klimaat & Energie 2016-2019* geeft de gemeente Vlissingen kaders om invulling te geven aan de aspecten van klimaat en energie. Met betrekking tot grootschalige duurzame energieopwekking stelt zij een actieve rol te hebben in de zoektocht naar alternatieve groene grondstoffen en hernieuwbare energie. Voor wat betreft windenergie geeft ze aan dat het Sloegebied is aangewezen als concentratiegebied voor het plaatsen van windturbines.

2.3.4 *Conclusie*

Het initiatief past in het nationale beleid en draagt bij aan de doelstelling van 6.000 MW op land in 2020 en aan de doelstelling van 35 TWh in de regionale energiestrategieën (RES). De locatie past in het provinciaal beleid gezien de invulling van het voor windenergie aangewezen concentratiegebied en de bijdrage aan de doelstelling van 570,5 MW opgesteld vermogen in 2020 en de aanvullende 130 MW in 2030. De locatie is tevens in lijn met het gemeentelijk beleid.

Hoofdstuk 3 Milieueffecten

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een beknopte beschrijving van de bestaande milieusituatie en de te verwachten gevolgen voor het milieu. Op grond hiervan vindt een beoordeling plaats van de effecten waarbij de omstandigheden zoals opgenomen in bijlage III van de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling worden betrokken. In deze beoordeling staat de vraag centraal of er belangrijke nadelige effecten kunnen optreden, die het opstellen van een MER noodzakelijk maken.

Relevante milieuthema's en overige thema's

Gelet op het karakter van het voornemen en de lokale omstandigheden wordt in de voorliggende aanmeldingsnotitie voor de m.e.r.-beoordeling ingegaan op de volgende milieuthema's en overige relevante thema's:

- Geluid (3.2)
- Slagschaduw (3.3)
- Ecologie (3.4)
- Externe veiligheid (3.5)
- Landschap (3.6)
- Archeologie en cultuurhistorie (3.7)
- Bodem en water (3.8)
- Overige aspecten (3.9)

Beschikbare bronnen

Per milieuthema is gebruik gemaakt van de beschikbare bronnen met achtergrondinformatie, zoals de Keur en Legger van het Waterschap. Voor enkele thema's zijn sectorale onderzoeken uitgevoerd waarvan de resultaten in de desbetreffende paragrafen zijn opgenomen. De onderzoeksrapporten zelf zijn als bijlagen toegevoegd.

Windturbinetype

Gezien de huidige stand der techniek en het windaanbod op locatie is een aantal windturbintypes realiseerbaar. Deze windturbines variëren qua generatorvermogen van ca. 2,5 – 4,5 MW met een ashoogte van 82 tot 105 meter en een rotor-diameter van 90 tot 136 meter.

3.2 Geluid

3.2.1 Toetsingskader

Windturbines produceren geluid, dat meestal wordt omschreven als suizend of zoevend. Er is veel onderzoek gedaan naar windturbinegeluid en de effecten van blootstelling aan dit geluid. Op basis van deze onderzoeken zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidsniveaus. Dit zijn dosis-effectrelaties waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland.

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten⁷ 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidsbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit. Aan deze norm moet worden voldaan op de gevel van een gevoelig gebouw of op de grens van een gevoelig terrein. Dit betreft een gevoelig gebouw zoals bepaald in artikel 1.1 lid 1 van het Activiteitenbesluit.

Wanneer aan de 47 dB L_{den} norm kan worden voldaan, kan gesteld worden dat in het algemeen ook aan de 41 dB L_{night} norm wordt voldaan.

3.2.2 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 gestuurd⁸ 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

⁷ Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagengastplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

⁸ Kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven. Laagfrequent geluid draagt 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 waar het geluidsniveau door windturbines precies op de grens van het toelaatbare zit (de 47 dB- L_{den} contour) ernstig 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. Dat is een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

3.2.3 *Beoordeling*

In het akoestisch onderzoek (Bijlage A) is een opstelling van zes windturbines onderzocht op akoestische effecten, waarbij een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte is beschouwd van 105,1 tot 110,8 dB L_{den} . Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Nordex N100-3300 (ondervariant) en de G126-2,625 (bovenvariant).

Uit de rekenresultaten blijkt dat in geval van de ondervariant van de bandbreedte kan worden voldaan aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB ter plaatse van omliggende woningen.

Uit de berekening blijkt dat bij de bovenvariant van het voornemen geluidbeperkende maatregelen nodig zijn. Dergelijke maatregelen zijn standaard beschikbaar op alle windturbines die in Nederland verkrijgbaar zijn, waardoor ook de bovenvariant van de bandbreedte uitvoerbaar is. In paragraaf 3.4 van het akoestisch rapport is een voorbeeld gegeven van een mitigatiestrategie. De uiteindelijk te plaatsen windturbines zijn direct werkend onder het Activiteitenbesluit, waarmee is gewaarborgd dat zij hoe dan ook dienen te voldoen aan de 47 dB L_{den} - en 41 dB L_{night} -grenswaarden.

Uit de cumulatieberekeningen volgt dat de windturbines op nabijgelegen woningen een toename van de geluidsbelasting veroorzaken. De milieugezondheidskwaliteit wordt echter nergens onvoldoende.

3.2.4 *Conclusie*

Er is sprake van een toename van geluid ter plaatse van geluidgevoelige objecten in de omgeving van het windpark. Aangezien er nergens sprake zal zijn van normoverschrijding en de norm gebaseerd is op de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid kan gesteld worden dat er geen belangrijke nadelige effecten optreden.

De cumulatieve geluidsbelasting ter plaatse van maatgevende geluidsgevoelige objecten neemt toe met 1-6 dB, waardoor de milieugezondheidskwaliteit van nabijgelegen woningen afneemt. Toename van de cumulatieve geluidsbelasting *an sich* is geen 'belangrijk nadelig effect'. De cumulatieve geluidsbelasting is weliswaar niet

overal verwaarloosbaar, maar de milieugezondheidskwaliteit wordt nergens onvoldoende.

Het milieuthema 'geluid' noopt niet tot het opstellen van een milieueffectrapport.

3.3 Slagschaduw

3.3.1 Toetsingskader

Schaduweffecten van draaiende windturbines (slagschaduw) kunnen hinder en gezondheidsklachten veroorzaken. De flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van de blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die kan worden ondervonden. Zoals eerdergenoemd valt het windpark binnen de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. Het toetsingskader voor wat betreft het aspect slagschaduw wordt gevormd door de algemene voorschriften die worden gegeven in de Activiteitenregeling milieubeheer.

De artikelen 3.12 en 3.13 van de Activiteitenregeling bevatten voorschriften ter voorkoming van het optreden van hinder door slagschaduw. In de Activiteitenregeling is opgenomen dat een windturbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening⁹ indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tot de windturbine minder dan 12 keer de rotordiameter (afgekort 12 rd) bedraagt en de schaduw gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten kan optreden.

Wij interpreteren dit door te stellen dat de jaarlijkse slagschaduwduur ter plaatse van een woning de normgrens van 17 x 20 minuten = 340 minuten (= 5 uur en 40 minuten) niet mag overschrijden. Dit is de meest conservatieve interpretatie van de norm. Immers, iedere keer dat de slagschaduw minder dan 20 minuten duurt, zou het volgens de wettelijke norm niet meegerekend te hoeven worden. In deze berekening is dat wel gedaan.

Voor het milieuthema slagschaduw is een beoordeling gedaan op basis van een criterium onder de wettelijke norm. Hiervoor wordt de 0:00 uur slagschaduwcontour gebruikt.

3.3.2 Beoordeling

Bandbreedte

Om de effecten van slagschaduw te beoordelen zijn voor de onder- en bovenvariant twee contouren berekend en in beeld gebracht. Voor het slagschaduwonderzoek

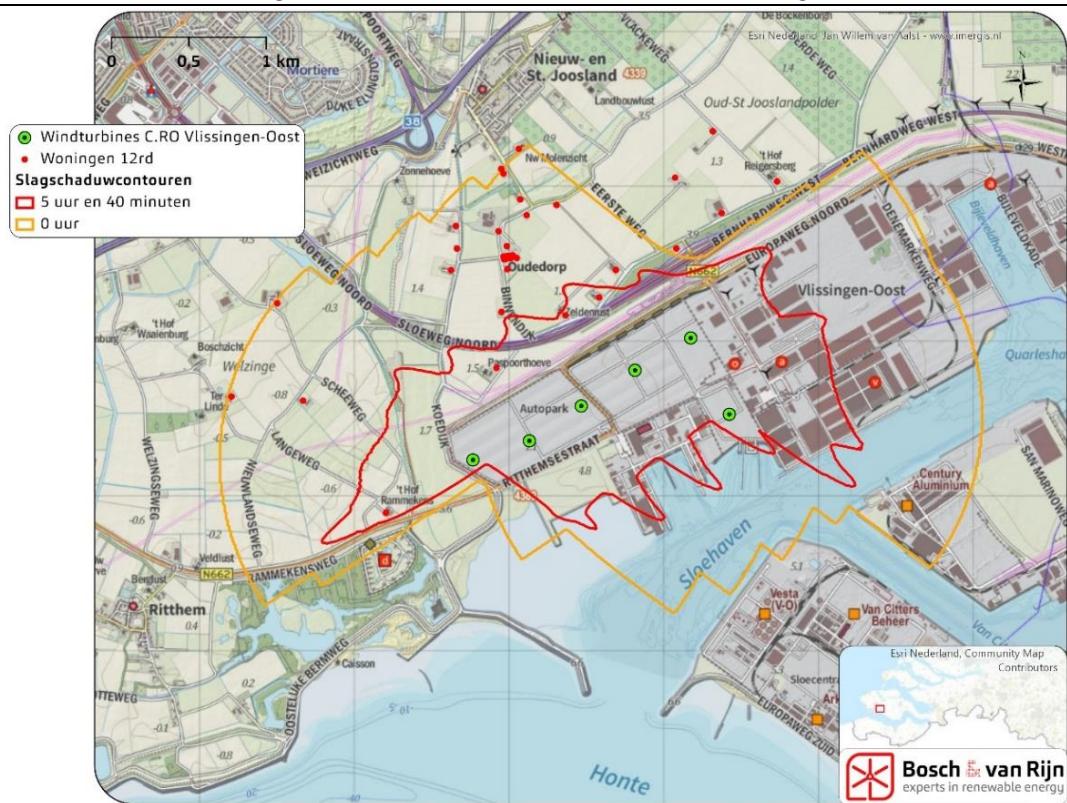
⁹ Deze voorziening schakelt de turbine uit wanneer deze norm overschrijdende slagschaduw veroorzaakt, afhankelijk van tijd, datum, windrichting en bewolking.

zijn deze varianten een opstelling van twee windturbines onderzocht met een as-hoogte van 82/95 meter en een rotordiameter van 90/136 meter. Hiermee zijn de minimale en maximale effecten voor wat betreft slagschaduw van de beoogde windturbines berekend.

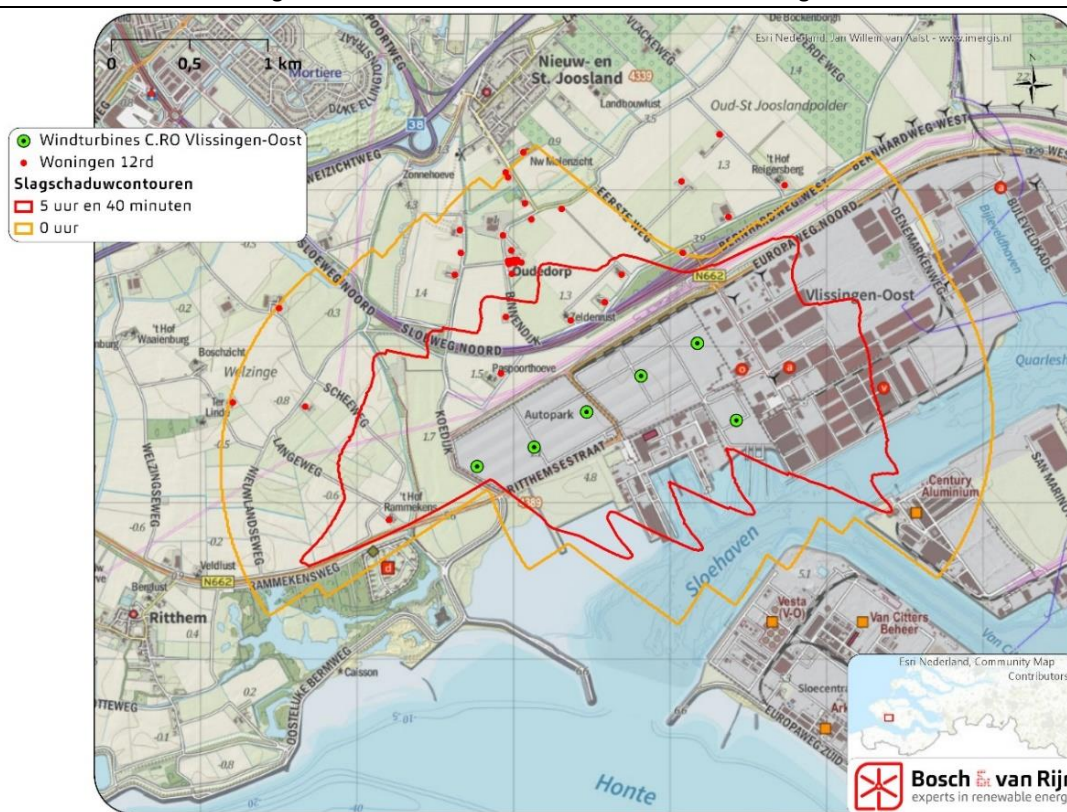
Contouren

Onderstaande afbeeldingen tonen de slagschaduwcontouren van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar en 0 uur slagschaduw per jaar van beide opstellingen. Binnen de 5 uur en 40 minuten slagschaduw contour treedt naar verwachting jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw op, en erbuiten minder. Het volledige slagschaduwrapport is te vinden in Bijlage B.

Figuur 6 De 5:40u en 0u slagschaduwcontouren van de ondervariant met woningen derden



Figuur 7 De 5:40u en 0u slagschaduwcontouren van de bovenvariant met woningen derden.



Er bevinden zich een aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren. Onderstaande tabel geeft de aantallen per contour.

Tabel 1 Aantal woningen binnen 5:40 uur/0 uur slagschaduwcontour van de opstellingen.

Opstelling	Aantal woningen binnen 5:40u contour	Aantal woningen binnen 0u contour
Ondervariant	4	32
Bovenvariant	6	32

Om de slagschaduw op woningen te mitigeren tot de wettelijke norm, waarbij elke woning maximaal 5:40u slagschaduw ontvangt, is het nodig om een stilstandvoorziening toe te passen. De totale benodigde stilstand per jaar is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Verwachte jaarlijkse stilstand per variant om normoverschrijding te voorkomen

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (%)
Ondervariant	14:26	0,04%
Bovenvariant	45:43	0,14%

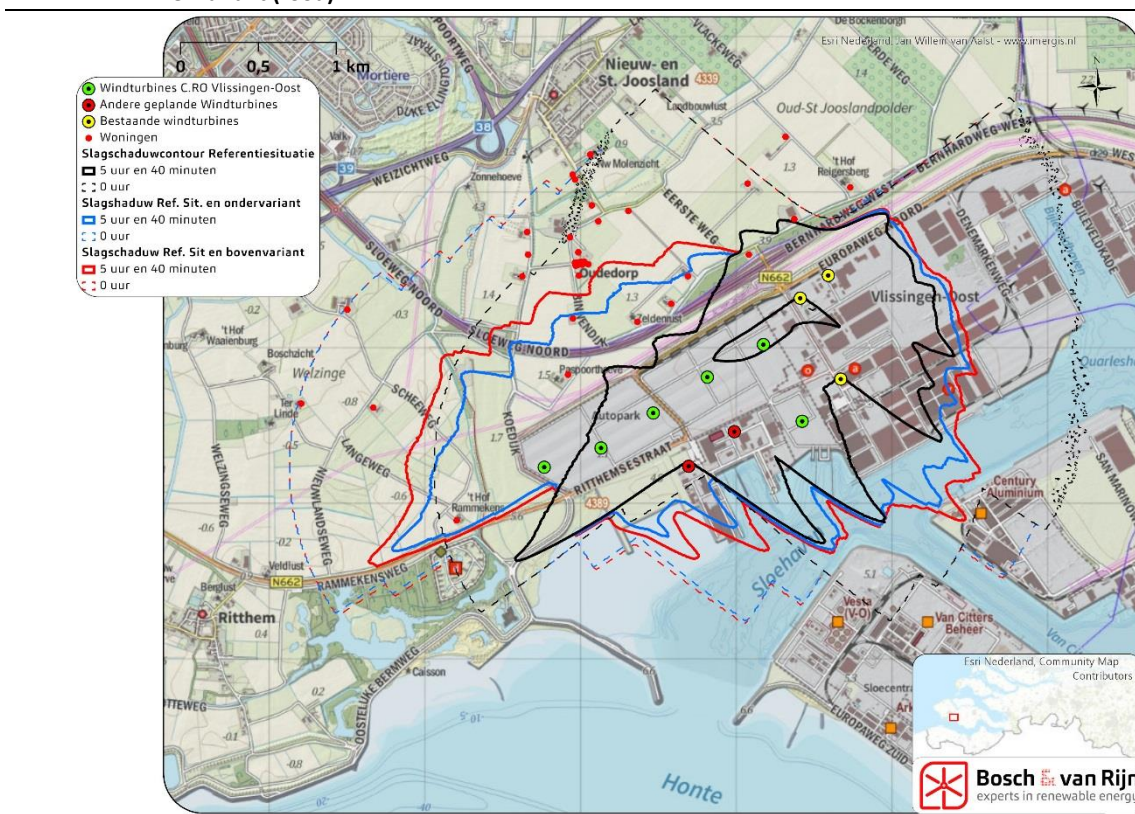
Cumulatie

In het plangebied zijn, naast de beoogde windturbines van Windpark C.RO Vlissingen-Oost, reeds andere windturbines gepland en aanwezig. Om te onderzoeken wat de cumulatieve slagschaduwduur van al deze windturbines is op omliggende woningen zijn ook slagschaduwberekeningen uitgevoerd (en contouren getekend) van:

- De geplande en reeds aanwezige windturbines excl. de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost (referentiesituatie)
- De referentiesituatie plus de ondervariant
- De referentiesituatie plus de bovenvariant

NB. De geplande windturbines worden gemodelleerd met een ashoogte en rotor-diameter van beide 100 meter.

Figuur 8 Slagschaduwcontouren (5:40 uur en 0 uur slagschaduw per jaar) van de bestaande en gepland windturbines (zwarte lijn) en de cumulatieve slagschaduwduur inclusief de ondervariant (blauw) en bovenvariant (rood).



Uit de berekening van de cumulatieve slagschaduwduur op nabijgelegen woningen blijkt dat de windturbines van C.RO Vlissingen-oost maximaal 20 uur en 6 minuten toevoegen aan de bestaande cumulatieve slagschaduwduur op omliggende woningen als gevolg van bestaande en geplande windturbines. Om cumulatief te voldoen aan de norm van de Activiteitenregeling, dient de inrichting van voorliggend initiatief minder dan de wettelijke 5:40u slagschaduw te veroorzaken ter plaatste van de desbetreffende woning. Wanneer voorliggend initiatief wordt teruggeregeld naar

4:50u slagschaduw ter plaatste van de desbetreffende woning, kan cumulatief worden voldaan aan de 5:40u.

3.3.3 *Conclusie*

Voor de onder- en bovenvariant van het initiatief is berekend hoeveel woningen slagschaduw ontvangen. Uit de rekenresultaten blijkt dat voor zowel de onder- als de bovengrens van de bandbreedte mitigerende maatregelen nodig zijn. Een stilstandsregeling zal een bepaalde tijd per jaar moeten worden ingezet om aan de norm te voldoen zoals opgenomen in de Activiteitenregeling milieubeheer.

Voor de ondergrens geldt dat een stilstandsregeling van 14:26 uur per jaar voldoende is om overschrijding van de norm uit de Activiteitenregeling te voorkomen. Voor de bovengrens is een stilstandsregeling van 45:43 uur per jaar nodig om overschrijding van de norm te voorkomen. Dergelijke stilstand heeft een kleine opbrengstderving (<1%) tot gevolg.

Tevens voegen de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost maximaal 20 uur en 06 minuten toe aan de bestaande cumulatieve slagschaduwduur op omliggende woningen als gevolg van bestaande en geplande windturbines.

Gezien de berekende slagschaduwbelasting en de te nemen mitigerende maatregelen zullen na plaatsing van de windturbines negatieve effecten op de leefomgeving, zoals bedoeld in de Europese richtlijn, niet optreden. Het opstellen van een MER heeft, vanuit het oogpunt van slagschaduw, geen toegevoegde waarde voor de besluitvorming.

3.4 Ecologie

3.4.1 Toetsingskader

De Wet natuurbescherming (Wnb) bevat het juridisch kader voor het ecologisch onderzoek. Hoofdstuk 2 van deze wet betreft de regels voor bescherming van de Natura-2000 gebieden. De wet is verder ingedeeld aan de hand van de betreffende Europese richtlijnen. Het 'beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn' staat in § 3.1, het 'beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn' in § 3.2 en het 'beschermingsregime andere soorten' in § 3.3. Verder geldt een algemene zorgplicht op basis van art. 1.11 voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationaal natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten.

Gebiedsbescherming

Het onderdeel gebiedsbescherming is gericht op het beschermen en in stand houden van bijzondere gebieden in Nederland. Art. 2.7 lid 2 Wnb bepaalt dat voor het realiseren van projecten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen verstoren een vergunning nodig is. De aanvrager van de vergunning dient hiervoor een voortoets of passende beoordeling op te stellen. De Natura 2000-gebieden hebben dus een externe werking, zodat ook ingrepen die buiten deze zones plaatsvinden verstoring kunnen veroorzaken en moeten worden getoetst op het effect van de ingreep op soorten en habitats. Voor cumulatieve effecten dienen alle activiteiten en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen voor de Natura 2000-gebieden negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan.

Verder is op grond van art. 1.12 gedeputeerde staten verantwoordelijk voor de zorg voor de totstandkoming en instandhouding van het Natuurnetwerk Nederland.

Soortenbescherming

Dit onderdeel is gericht op de bescherming van dier- en plantensoorten in hun natuurlijke leefgebied. De Wnb bevat onder meer verbodsbepalingen met betrekking tot het opzettelijk doden of vangen, en het aantasten, verontrusten of verstoren van beschermde dier- en plantensoorten, hun nesten, holen en andere voortplantings- of vaste rust- en verblijfsplaatsen.

Per beschermingsregime gelden verschillende verboden. Voor soorten uit de Vogelrichtlijn geldt het volgende verbod:

- Opzettelijk doden of vangen;
- Opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten, rustplaatsen of eieren;
- Opzettelijk storen van vogels (tenzij dit niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding).

Voor soorten uit de Habitatrichtlijn geldt het volgende verbod:

- Opzettelijk doden of vangen;
- Opzettelijk verstoren;
- Beschadigen of vernielen van voortplantings- of rustplaatsen of eieren.

Voor het beschermingsregime andere soorten geldt het volgende:

- Opzettelijk doden of vangen;
- Opzettelijk beschadigen of vernielen van vaste voortplantings- of rustplaatsen.

Gedeputeerde staten kunnen vrijstelling en ontheffing verlenen van verboden wanneer er voor een project geen alternatief is, het project nodig is ter bescherming van een specifiek (per regime bepaald) algemeen belang en de maatregelen niet leiden tot verslechtering van de staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Voor de effecten op soorten die zijn beschermd wordt gekeken naar effecten in de aanlegfase en in de gebruiksfase (met name aanvaringsslachtoffers vogels en vleermuizen). Bij aanvaringsslachtoffers wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de verschillende soorten vliegbewegingen van vogels en vleermuizen in de omgeving van het windpark (slaaptrek, foerageertrek).

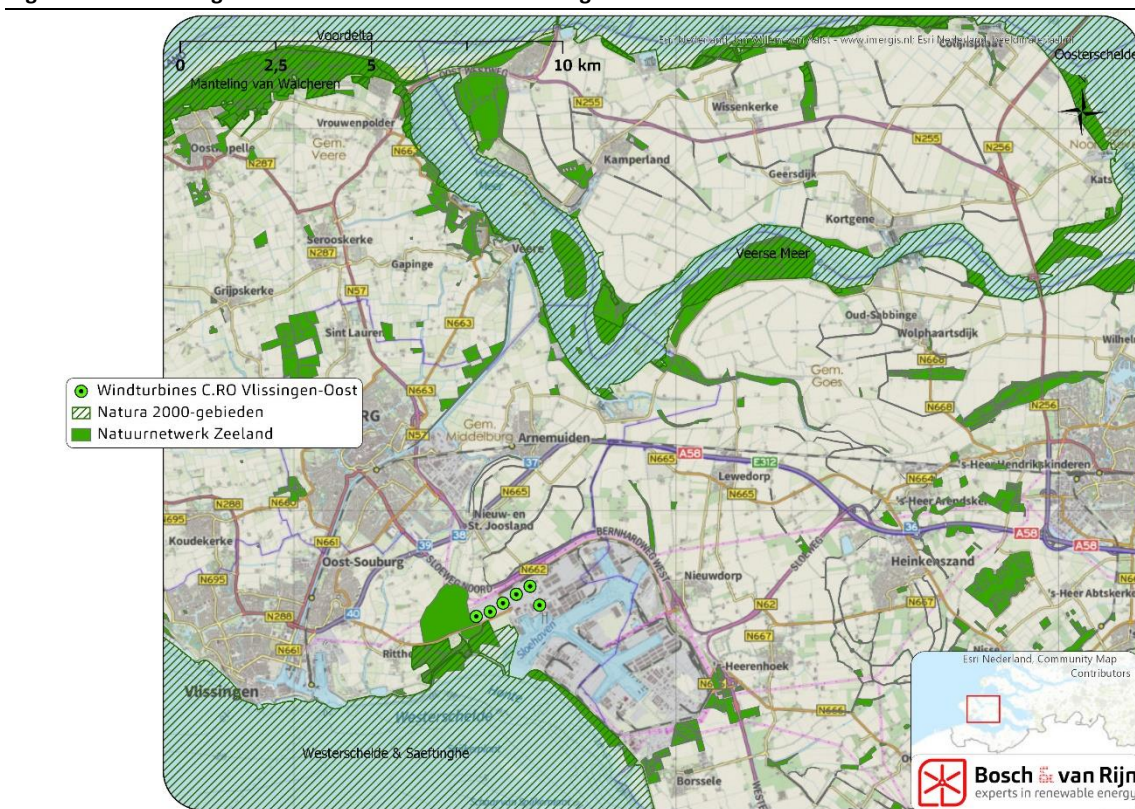
3.4.2 *Beoordeling*

Het volledige natuurrapport is te vinden in Bijlage C.

Gebiedsbescherming

De planlocatie ligt nabij Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe'. Op ruime afstand (> 10 km) van het plangebied liggen de Natura 2000-gebieden 'Manteling van Walcheren', 'Veerse Meer' en 'Oosterschelde'. Andere Natura 2000-gebieden liggen op afstanden van meer dan 25 kilometer van het plangebied. De ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden is weergegeven in Figuur 9.

Figuur 9 Beoogde windturbines t.o.v. Natura 2000-gebieden



De voorgenoemde werkzaamheden hebben geen direct effect op het kwalificerende waarden. Significante indirecte verstoring van kwalificerende soorten is uit te sluiten. Deze soorten komen op de planlocaties niet voor. Kwalificerende broedende en foeragerende vogelsoorten bevinden zich buiten het beïnvloedsgebied op het Rammekensschor, op ruime afstand van de werkzaamheden én het gebruik van de windturbines. De enige uitzondering daarop wordt gevormd door migrerende vogelsoorten. Aanvaringsslachtoffers onder kwalificerende 'niet-broedende' vogelsoorten, inclusief een broedpaar van de slechtvalk, kunnen op grond van de 'externe werking' in de Wnb leiden tot een significant effect op de instandhoudingsdoelen per soort. Aanvullend onderzoek naar mogelijke aanvaringsslachtoffers in 2019 moet uitwijzen of sprake kan zijn van een significant negatief effect op de duurzame staat van instandhouding van deze soorten. De resultaten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets, welke in oktober 2019 beschikbaar komt. Het aanvragen van een vergunning op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb is alleen aan de orde als een effect niet bij voorbaat uit te sluiten is.

Een indirect effect (externe werking N2000) als gevolg van extra stikstofdepositie op hiervoor gevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden kan op grond van de beperkte schaal en de duur van de werkzaamheden en de afwezigheid van hiervoor gevoelige habitattypen in de omgeving worden uitgesloten. Het aanvragen van een vergunning op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb is hiervoor niet aan de orde.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

Van een verlies van oppervlak Natuurnetwerk is geen sprake. Er vinden geen werkzaamheden in delen van het Natuurnetwerk Zeeland plaats.

Soortenbescherming

Van niet-vrijgestelde, strikter beschermde zoogdieren zijn in het plangebied geen exemplaren te verwachten. Omdat de werkzaamheden overdag uitgevoerd worden en deze soorten doorgaans nachtelijk actief zijn blijft de omgeving van het plangebied ook tijdens de bouwwerkzaamheden beschikbaar voor bijvoorbeeld een incidenteel in de omgeving jagende gewone dwergvleermuis. In de gebruiksfase treedt geen relevante wijziging in de beschikbaarheid van de omgeving voor zoogdieren op.

De aanleg- en bouwwerkzaamheden worden ruim buiten het broedseizoen uitgevoerd. Verstoring van broedvogels is in de bouwfase daarom niet aan de orde. Ten zuiden van het plangebied broedt een paartje slechtvalken. Het nest van deze soort is jaarrond beschermd, omdat zij afhankelijk zijn van gebouwen en niet in staat geacht worden om snel een alternatieve locatie te vinden. De geplande windturbines staan niet in het functioneel leefgebied van de soort van ongeveer 100 meter rondom het nest. Bij het vliegen van en naar het nest is een aanvaring met de rotorbladen niet waarschijnlijk, maar ook niet onmogelijk. Een mogelijk effect valt samen met de kans op aanvaringsslachtoffers onder alle vogels. Hier wordt in de loop van 2019 nader onderzoek naar verricht. De resultaten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets. Afhankelijk van de uitkomsten wordt duidelijk of al dan niet een ontheffingsverzoek noodzakelijk is.

Er zijn geen voortplantingsplaatsen, vaste verblijfplaatsen of exemplaren van zwaardere beschermde, niet-vrijgestelde reptielen, amfibieën, insecten, weekdieren of planten van de planlocaties bekend. Een effect kan worden uitgesloten.

3.4.3 *Conclusie*

De werkzaamheden kunnen in overeenstemming met de bepalingen uit de wet worden uitgevoerd door zorgvuldig te handelen en het nemen van een enkele preventieve maatregel t.a.v. vogels. Het aanvragen van een ontheffing soortenbescherming Wnb is mogelijk noodzakelijk voor het verstoren en/of onopzettelijk doden van vogels en vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de rotorbladen.

Overig nader veldonderzoek, effectonderzoek of procedurele stappen zijn niet noodzakelijk, tenzij sprake blijkt van een mogelijk significant negatief effect op de slechtvalk. Het aanvragen van een vergunning op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb is alleen dan aan de orde.

Voor Natuurnetwerk Nederland is geen nader veldonderzoek of effectonderzoek noodzakelijk. Maatregelen om effecten te beperken zijn niet aan de orde.

Nu in geval van negatieve effecten een ontheffing en/of vergunning op grond van de Wet natuurbescherming aangevraagd zal worden heeft het opstellen van een MER geen toegevoegde waarde voor de besluitvorming.



3.5 Externe veiligheid

3.5.1 Toetsingskader

Vanwege de kans op falen kunnen windturbines een risico opleveren voor de omgeving. Bij de toetsing op veiligheidsaspecten wordt gebruik gemaakt van verschillende (wettelijke) kaders.

Gebouwen

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.

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.

Risicovolle installaties

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.

Indien windturbines nabij een buisleiding geplaatst worden moet getoetst worden aan het “Besluit externe veiligheid buisleidingen” (Bevb). Hierin zijn risiconormen opgenomen voor vervoer van gevaarlijke stoffen in buisleidingen.

Het “Handboek Risicozonering Windturbines (HRW 2014)¹⁰” 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 erop neer dat de windturbines geen effect mogen hebben op het 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

¹⁰ Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014

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.

Buisleidingen en hoogspanningsinfrastructuur

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 (HRW 2014). Daarbinnen zijn in overleg met Gasunie en Tennet en afhankelijk van een locatie specifieke risicoanalyse in sommige gevallen kleinere afstanden mogelijk.

Infrastructuur

Voor Rijkswegen en vaarwegen zijn generieke afstanden berekend waarbuiten 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 en vaarwegen 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".

"Langs kanalen, rivieren en havens wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 50m uit de rand van de vaarweg. Binnen 50m uit de rand van de vaarweg wordt plaatsing slechts toegestaan indien uit aanvullend onderzoek blijkt dat er geen hinder voor wal- en scheepsradar optreedt. De minimale afstand tot de rand van de vaarweg is altijd ten minste de helft van de rotordiameter."

Mocht niet voldaan kunnen worden aan bovenstaande minimale afstand (wiek-lengte) dan dient getoetst te worden aan de richtlijnen uit de beleidsregel "*Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's*".

Vanwege het type risico van een windturbines (*fysieke impact van onderdeel; geen explosie of gaswolk*) is groepsrisico niet aan de orde. Daarom wordt alleen getoetst aan het Individueel Passanten Risico (IPR) en het Maatschappelijke Risico (MR).

3.5.2 Beoordeling

Bovenvariant

Om de maximale effecten voor externe veiligheid in beeld te brengen is een bovenvariant berekend met ashoogte 82 meter en rotordiameter 136 meter. Voor onderstaande onderwerpen is het effect op externe veiligheid beoordeeld. Het volledige externe veiligheidsrapport is te vinden in Bijlage D.

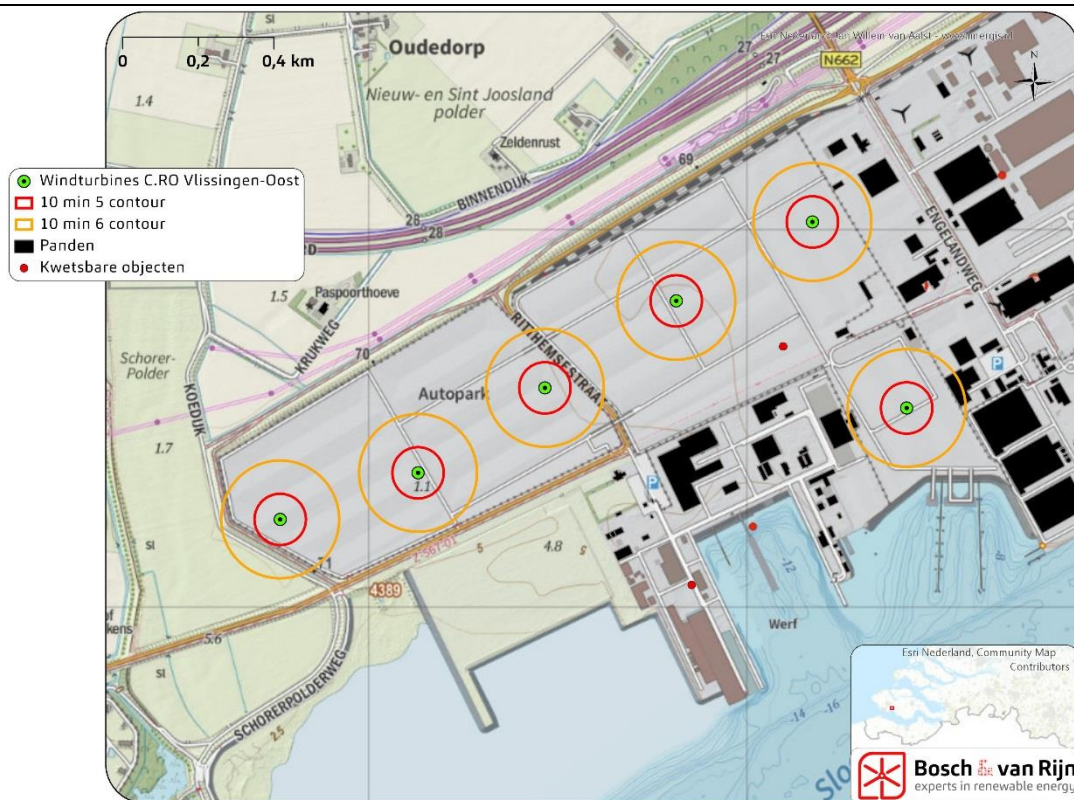
- ❖ **(Beperkt) kwetsbare objecten**
- ❖ **Risicovolle installaties**

- ❖ Buisleidingen
- ❖ Hoogspanningsinfrastructuur
- ❖ Spoorwegen
- ❖ Infrastructuur

(beperkt) kwetsbare objecten

Binnen de 10^{-5} en 10^{-6} -contouren van de windturbines is nagegaan of (geprojecteerde) kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn.

Figuur 10 Risicocontouren rond de windturbines (bovenvariant). In onderstaand figuur is de 10^{-5} -contour gelijk gesteld aan de overdraai van de wieken. Dit is een conservatieve benadering.

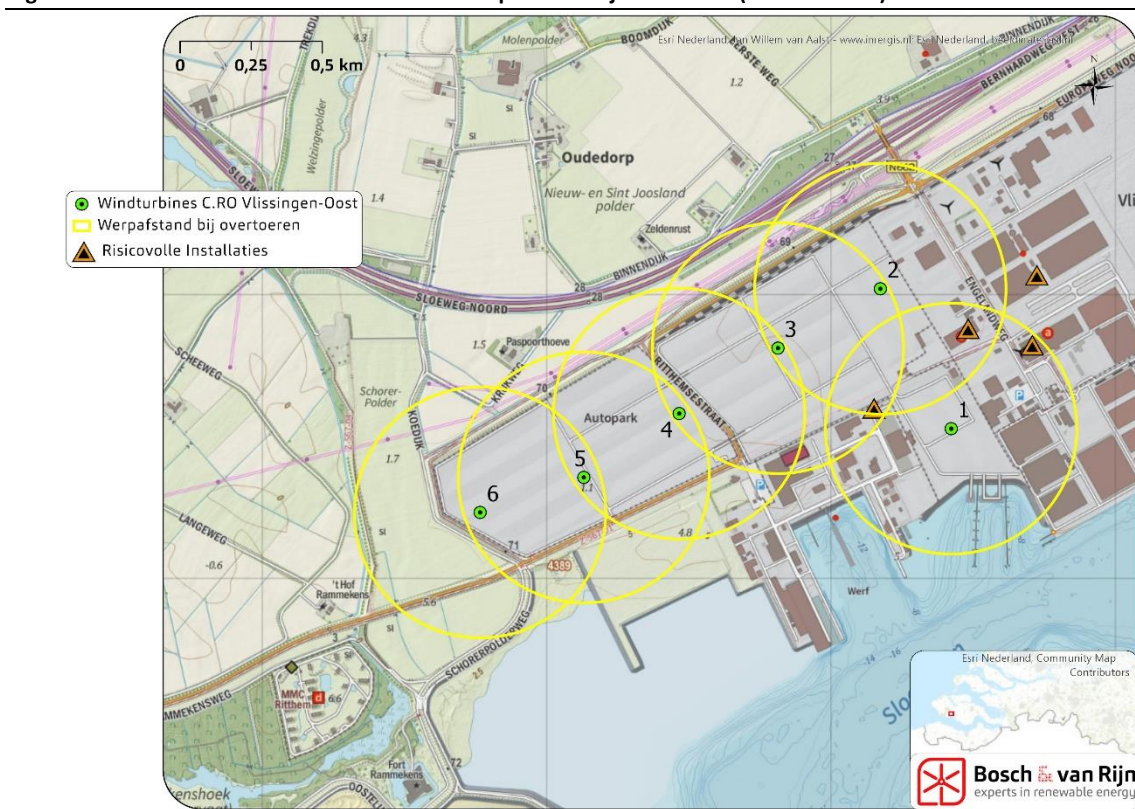


Op basis van de berekende risicocontouren en objecten kent het geen (geprojecteerde) aandachtspunten. Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} -contouren.

Risicovolle installaties

Op basis van de ingetekende werpafstanden en risicokaart.nl zijn drie risicovolle installaties bepaald welke zich binnen de maximale werpafstanden bevinden.

Figuur 11 Risicovolle installaties binnen werpafstand bij overtoeren (bovenvariant)



Tabel 3 Risicovolle installaties (totaal 3) binnen maximale werpafstand van geplande turbines

Windturbine	Installatie	Afstand tot installatie (m)
1	Propaantank 50m ³	282
1	Ammoniakkoelinstallatie	413
1	Opslag gevaarlijke stoffen	363
2	Propaantank 50m ³	416
2	Opslag gevaarlijke stoffen	323
3	Propaantank 50m ³	395

Per installatie is een trefkans berekend die optreedt door het windpark. Deze trefkans wordt in Tabel 4 vergeleken met de intrinsieke faalkans van de risicovolle installatie (faalkansen van alle catastrofale scenario's bij elkaar opgeteld).

Tabel 4 Verhoging faalkans van risicovolle installatie

Installatie	Intr. Faalkans	Trefkans	Verhoging faalkans
Propaantank 50m ³	1,00*10 ⁻⁵	3,26*10 ⁻⁸	0,33%
Opslag gevaarlijke stoffen	1,00*10 ⁻⁵	4,92*10 ⁻⁸	0,49%
Ammoniakkoelinstallatie	1,00*10 ⁻⁵	1,21*10 ⁻⁸	0,12%

Uit bovenstaande blijkt dat de faalkansverhogingen ruim onder de richtwaarde van 10% uit het Handboek blijven. Hierdoor wordt er voldaan aan het toetsingscriterium.

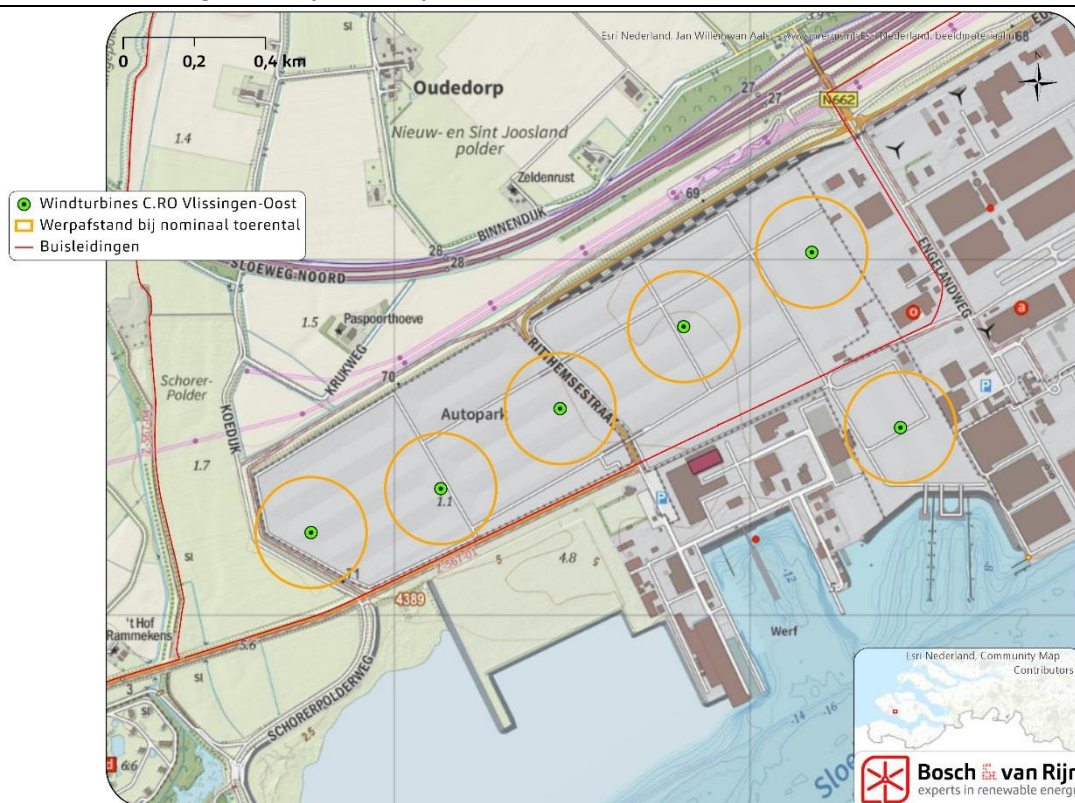
Op het terrein van C.RO vindt (o.a.) het op- en overslaan van trailers en (zee)-containers plaatst. Een deel van de containers en trailers bevat gevaarlijke stoffen. De risicocontouren als gevolg van over- en opslag van gevaarlijke stoffen op het terrein van C.RO zijn inzichtelijk gemaakt in de QRA C.RO Ports Vlissingen (DGMR, 2018). Op het zuidelijke gedeelte van het terrein bestaat een 10^{-6} contour welke zich ruim binnen de veiligheidscontour van het Sloegebied bevindt.

De windturbines hebben een risico verhogend effect op de trailers en containers direct in de nabijheid. Deze risicoverhoging resulteert naar verwachting niet in een 10^{-6} contour welke tot buiten de veiligheidszone van het Sloegebied reikt, dit wordt verwerkt in de QRA van C.RO. Toevoeging van windturbines zal niet leiden tot belangrijk nadelige effecten.

Buisleidingen

Vanwege de aanwezigheid van buisleidingen in het plangebied is er geanalyseerd of de bovenvariant voldoet aan de adviesafstand van Gasunie.

Figuur 12 Buisleidingen en werpafstand bij nominaal toerental

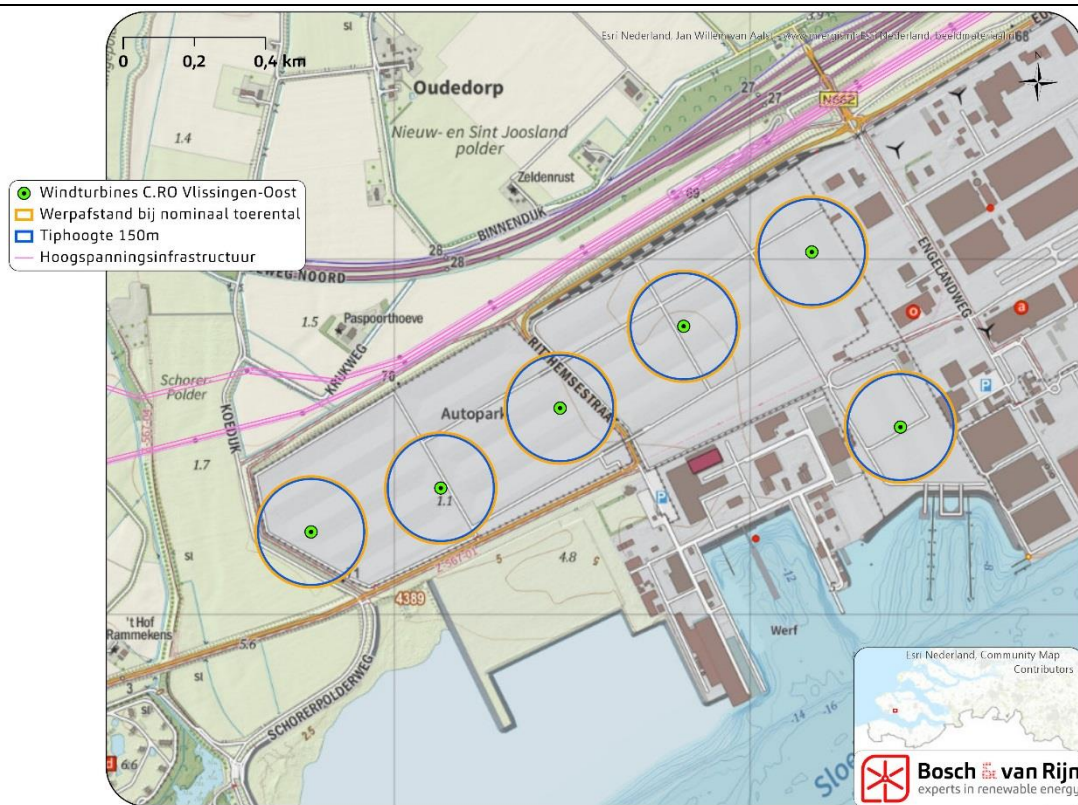


Uit bovenstaande figuur is te concluderen dat de buisleiding zich bevinden buiten de werpafstand bij nominaal toerental en daarmee is voldaan aan de adviesafstand van Gasunie.

Hoogspanningsinfrastructuur

Voor de aanwezige hoogspanningsleiding is onderzocht of er wordt voldaan aan de afstandseis van TenneT (maximale waarde van maximale werpafstand bij nominaal toerental en tiphoogte).

Figuur 13 Hoogspanningsinfrastructuur en werpafstand bij nominaal toerental en tiphoogte

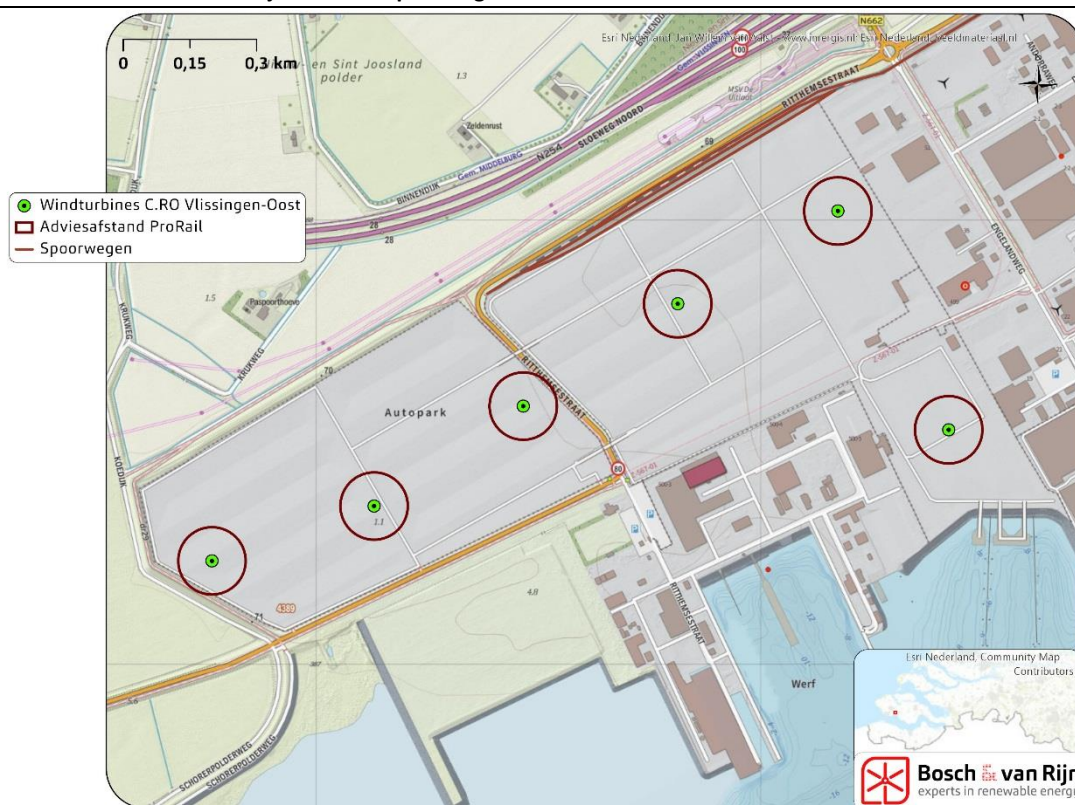


In bovenstaande figuur is te zien dat de hoogspanningsinfrastructuur buiten de werpafstand bij nominaal toerental of tiphoogte gelegen is. Er zijn derhalve geen aandachtspunten voor hoogspanning.

Spoorwegen

Omdat in het gebied een spoorweg is gelegen gekeken is berekend of wordt voldaan aan de afstandseis van ProRail (halve rotordiameter + 7,85 meter).

Figuur 14 Adviesafstand bij ProRail en spoorwegen

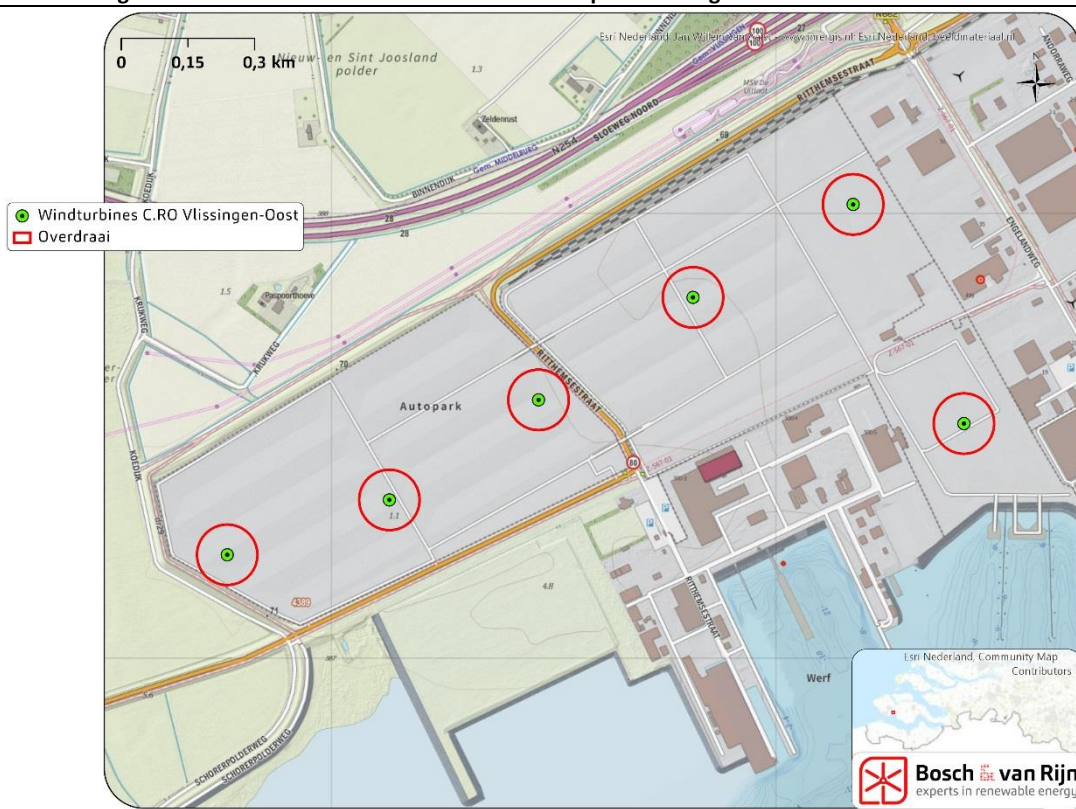


In bovenstaande figuur is te zien dat zich geen spoorwegen bevinden binnen de adviesafstand van ProRail.

Wegen

In het plangebied liggen verschillende openbare- en privéwegen. Voor de openbare wegen is onderzocht of wordt voldaan aan de *“Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken”* (halve rotordiameter afstand = overdraai).

Figuur 15 Overdraai van de windturbines en openbare wegen



Op bovenstaande afbeelding is te zien dat er overdraai plaatsvindt boven privéwegen op het terrein van C.RO. Over openbare wegen vindt geen overdraai plaats. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel zoals beschreven in *“Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken”*.

3.5.3 Conclusie

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} -contouren. Voorts is de maximale faalkansverhoging van omliggende risicovolle installaties maximaal 0,49%, hetgeen ver onder de toetsingswaarde van 10% valt. De risicoverhoging op trailers en containers (waarvan een deel gevaarlijke stoffen bevat) resulteert naar verwachting niet in een 10^{-6} contour welke tot buiten de veiligheidszone van het Sloegebied reikt, dit wordt verwerkt in de QRA van C.RO Ports Nederland. Toevoeging van windturbines zal niet leiden tot belangrijk nadelige effecten. Ook voldoet het advies aan de adviesafstanden van Gasunie, TenneT en Prorail en is er voldoende afstand tot openbare wegen gehouden om te voldoen aan de Beleidsregel van RWS. Op het thema externe veiligheid kan hiermee de conclusie getrokken worden dat belangrijke nadelige gevolgen kunnen worden uitgesloten.

3.6 Landschap

3.6.1 Toetsingskader

Door hun grote afmetingen hebben windturbines een grote impact op het landschap. Er is geen relevante wet- of regelgeving over landschap. In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)¹¹ heeft minister van Infrastructuur en Milieu (I&M) aangegeven dat de verantwoordelijkheid van beleid over landschappen niet langer een Rijksverantwoordelijkheid is, maar van de provincies. Eén van de doelstellingen van SVIR is ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuur-historische en natuurlijke kwaliteiten.

Het plangebied, Sloegebied, is door de provincie Zeeland aangewezen als concentratiegebied voor windenergie in het provinciaal beleid. Het plangebied is onderdeel van het industriegebied Vlissingen-Oost. Binnen dit industrieterrein staan reeds in bedrijf zijnde windturbines en grootschalige bedrijven. Dit betekent dat het plangebied qua schaal en maat geschikt is voor plaatsing van windturbines.

3.6.2 Beoordeling

In het kader van deze m.e.r.-beoordeling is een landschappelijke beoordeling uitgevoerd. De beoordeling van de opstellingen is gebaseerd op vijf toetsingscriteria:

- Koppeling met landschapsstructuur
- Herkenbaarheid van de opstelling in het landschap
- Visuele rust
- Horizon
- Interferentie

De beoordeling vindt daarom niet op locatieniveau, maar op inrichtingsniveau plaats. Voor de toetsing zijn de volgende criteria gehanteerd:

Koppeling met landschapsstructuur

Wanneer een windturbineopstelling reeds bestaande structuren in het landschap volgt, wordt dit als positief ervaren. Vanwege de grootte van windturbines geldt dit alleen voor grootschalige landschapsstructuren zoals (middel)zware bedrijventerreinen en hoofdinfrastructuur. De locatie is reeds een gevolg van de gewenste koppeling met het zware bedrijventerrein (Vlissingen-Oost). De beoogde opstelling van turbines volgt de begrenzing van de scheepswerf.

¹¹ Ministerie I&M structuurvisie Infrastructuur en Ruimte 13-3-2012

Herkenbaarheid van de opstelling in het landschap

Wanneer de opstelling van een windturbinepark vanuit alle zichthoeken herkenbaar is wordt dit als positief ervaren. Zo zal een lijnopstelling en een symmetrische clusteropstelling vanuit alle hoeken herkenbaar zijn. Het beoogde windpark is in de vorm van een 'L-opstelling' en derhalve niet als vanuit alle kijkpunten herkenbaar.

Visuele rust

Eenheid in de opstelling, bepaald door een gelijke onderlinge plaatsingsafstand en type turbine (hoogte en kleur), maar ook de draaisnelheid van de wieken bepaalt de waardering van de visuele rust. De opstelling zal bestaan uit dezelfde type windturbines met een nagenoeg gelijke onderlinge afstand. De zuidelijk-oostelijke windturbine staat op iets grotere afstand t.o.v. de andere windturbines. De draaisnelheid (aantal rotaties per minuut) van de wieken zal, naar alle waarschijnlijk, lager liggen dan de huidige windturbines rondom het plangebied.

Horizon

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. Een windturbineopstelling op de beoogde locatie in Vlissingen-Oost zal in geringe mate de lokale horizon domineren. Dit omdat er andere windparken in de omgeving reeds aanwezig zijn en de beoogde turbines derhalve geen nieuwe laag in het landschap aansnijden.

Interferentie

Wanneer vanuit één blikveld meerdere windparken waargenomen kunnen worden, dienen deze in hun onderlinge samenhang beoordeeld te worden. Wanneer twee windparken dicht bij elkaar staan (< 4 km), kan vanuit bepaalde gezichtspunten interferentie optreden.

Er zijn meerdere nabijgelegen windparken aanwezig in de omgeving. Interferentie is daarom aan de orde.

In Bijlage E zijn visualisaties vanuit drie verschillende kijkpunten in groot formaat opgenomen. De drie kijkpunten zijn:

- kijkpunt 1 (Engelandweg)
- kijkpunt 2 (Europaweg, noord)
- kijkpunt 3 (Stelledijk)
- kijkpunt 4 (Ritthemsestraat)

In onderstaande figuur zijn de kijkpunten ook weergegeven.

Figuur 16 Kijkpunten visualisaties windturbines



In onderstaande figuur zijn de daadwerkelijke visualisaties weergegeven. In deze visualisaties is duidelijk te zien dat er interferentie optreedt met de bestaande windturbines. Tevens is te zien dat op grotere afstand de windturbines minder domineren. In de visualisaties zijn ook de twee beoogde windturbines op het terrein van Damen Shipyard gevisualiseerd. In onderstaande figuur is steeds de bovengrens weergegeven. De complete reeks visualisaties, inclusief bestaande situatie en de ondergrens, is in Bijlage E weergegeven.

Figuur 17 Visualisaties windturbines vanuit (van boven naar beneden) kijkpunt 1, 2, 3 en 4 (bovenvariant)



3.6.3 *Conclusie*

De gekozen opstelling heeft een duidelijke koppeling met bestaande structuren, maar is niet duidelijk herkenbaar. De grote windturbines geven een rustig beeld vanwege een lage(re) draaisnelheid. De windturbines zullen een impact kennen op de (lokale) horizon, maar dit zal vanwege interferentie met omliggende windparken niet dominant zijn. Het opstellen van een MER is, vanuit het oogpunt van landschap, niet van toegevoegde waarde.



3.7 Archeologie en cultuurhistorie

3.7.1 Toetsingskader

Erfgoedwet

In de Erfgoedwet zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta (1992) binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. De wet regelt de bescherming van archeologisch erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van opgravingen, waarbij in beginsel geldt: “de veroorzaker betaalt”. Het belangrijkste doel van de wet is het behoud van het bodemarchief “in situ” (ter plekke), omdat de bodem de beste garantie biedt voor een goede conservering van de archeologische waarden. Het is verplicht om in het proces van ruimtelijke ordening tijdig rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden. Op die manier komt er ruimte voor overweging van archeologievriendelijke alternatieven.

Na de invoering van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving hebben provincies de bevoegdheid gekregen om zogenaamde attentiegebieden aan te wijzen. Dit zijn gebieden die archeologisch waardevol zijn of naar verwachting waardevol zijn. Gemeenten zullen in dat geval verplicht worden hun bestemmingsplan(nen) in het desbetreffende gebied te herzien. Voorts geldt de gemeentelijke zorgplicht op het gebied van archeologie.

Ook geldt er een wettelijke meldingsplicht indien er archeologische waarden worden gevonden bij bouw- of andere werkzaamheden (zijnde geen archeologisch onderzoek) dient hiervan melding gemaakt te worden volgens art. 5.10 van de Erfgoedwet bij de Minister van OC&W.

3.7.2 Beoordeling

In onderstaande figuur is op te zien dat op basis van de indicatieve archeologische waardekaart in het gehele plangebied gebied een zeer lage archeologische trefkans aanwezig is. In het bestemmingsplan Zeehaven- en Sloegebied 2018 zijn dan

Figuur 18 **Indicatieve Kaart Archeologische Waarden**



Verder is in het plangebied ook geen cultuurhistorisch erfgoed gelegen waar rekening mee gehouden dient te worden. Het meest dichtbijgelegen cultureel erfgoed zijn twee rijksmonumenten (beide Zeeuwse Hoeven).

3.7.3 Conclusie

Door de zeer lage archeologische trefkans en afwezigheid van cultuurhistorisch erfgoed zijn er geen negatieve effecten op de leefomgeving te verwachten en heeft het opstellen van een MER geen toegevoegde waarde.

3.8 Bodem en water

3.8.1 Toetsingskader

Bodem

Op grond van de Wet bodembescherming dient, in verband met de uitvoerbaarheid van een plan of project, rekening te worden gehouden met de bodemgesteldheid. Bij functiewijzigingen dient te worden bekeken of de bodemkwaliteit voldoende is voor de beoogde functie en moet worden vastgesteld of er sprake is van een saneringsnoodzaak (ernstige verontreinigingen). In de Wet bodembescherming is bepaald dat indien de desbetreffende bodemkwaliteit niet voldoet aan de norm voor de beoogde functie, de grond zodanig dient te worden gesaneerd dat zij kan worden gebruikt door de desbetreffende functie (functiegericht saneren). Voor een

nieuw geval van bodemverontreiniging geldt, in tegenstelling tot oude gevallen (voor 1987), dat niet functiegericht maar in beginsel volledig moet worden gesaneerd. Nieuwe bestemmingen dienen bij voorkeur te worden gerealiseerd op bodem die geschikt is voor het beoogde gebruik.

Water

Op grond van de Wro moet bij een ruimtelijke ontwikkeling inzicht worden gegeven in de gevolgen voor de waterhuishouding. Door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen geldt dat er een toename is aan verhard oppervlakte.

In de Waterwet is de waterhuishouding, veiligheidsnorming voor primaire waterkeringen, het beheer van oppervlaktewater en grondwater geregeld. Het provinciaal waterbeleid is opgenomen in het Omgevingsplan Zeeland 2018. Dit beleid betreft bijvoorbeeld waterkwaliteit en -kwantiteit. Ook waterveiligheid is opgenomen in het Omgevingsplan. Waterschap Scheldestromen draagt in het plangebied zorg voor het functioneren van het watersysteem.

De Keur van het Waterschap Scheldestromen is van kracht op de waterhuishouding in het plangebied. Bijbehorende leggers bepalen het toepassingsgebied van de keur.

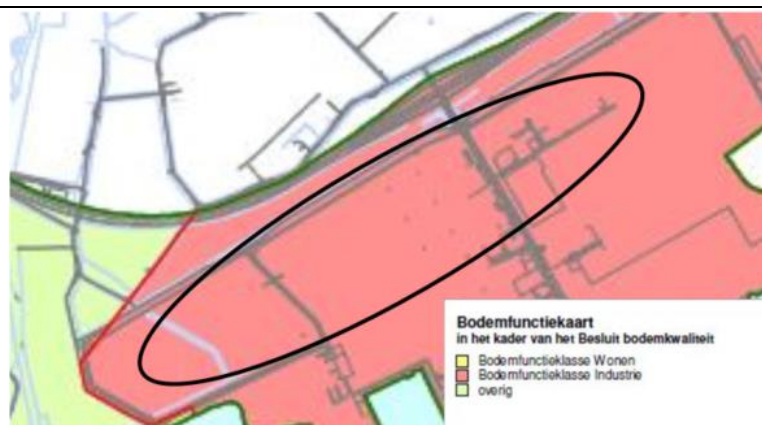
3.8.2 Beoordeling

Bodem

Bij de aanleg van de windturbines vinden bodemwerkzaamheden plaats. De verankering van de windturbines 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. Vanuit de functie van windturbines worden verder geen eisen gesteld aan de kwaliteit van de bodem. Er is immers geen sprake van de langdurige aanwezigheid van personen. Voor moderne windturbines geldt dat er geen sprake is van potentieel bodembedreigende activiteiten. Bij aan- of afvoer van grond zal uiteraard aan het Besluit bodemkwaliteit worden voldaan. Voor het afgraven van grond ten behoeve van de aanleg van de windturbinefundamenten, eventuele bouw- en onderhoudswegen en kraanopstelplaatsen is in sommige gevallen een vergunning nodig op grond van de Ontgrondingenwet. De ontgrondingsverordening van de provincie Zeeland stelt het uitvoeren van ontgrondingen waarbij niet meer dan 1.000 m³ wordt ontgraven vrij van vergunningplicht. Voor het initiatief geldt deze vergunningplicht naar alle waarschijnlijkheid niet.

Voor de inschatting van de bodemkwaliteit op de locaties van de windturbines is bekeken of er op dit moment bedrijfsactiviteiten op de locaties plaatsvinden, waarbij potentieel bodemverontreiniging kan ontstaan en of in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden, waarbij verontreiniging is ontstaan. Om dit inzichtelijk te maken is aansluiting gezocht bij de bodemkwaliteitskaart uit de Nota bodembeheer van de gemeente Vlissingen. Zoals te zien in onderstaande figuur ligt het plangebied volledig in de kwaliteitsklasse Bodemfunctieklassie Industrie. Dit vormt geen belemmering voor het windpark.

Figuur 19 Bodemfunctiekaart



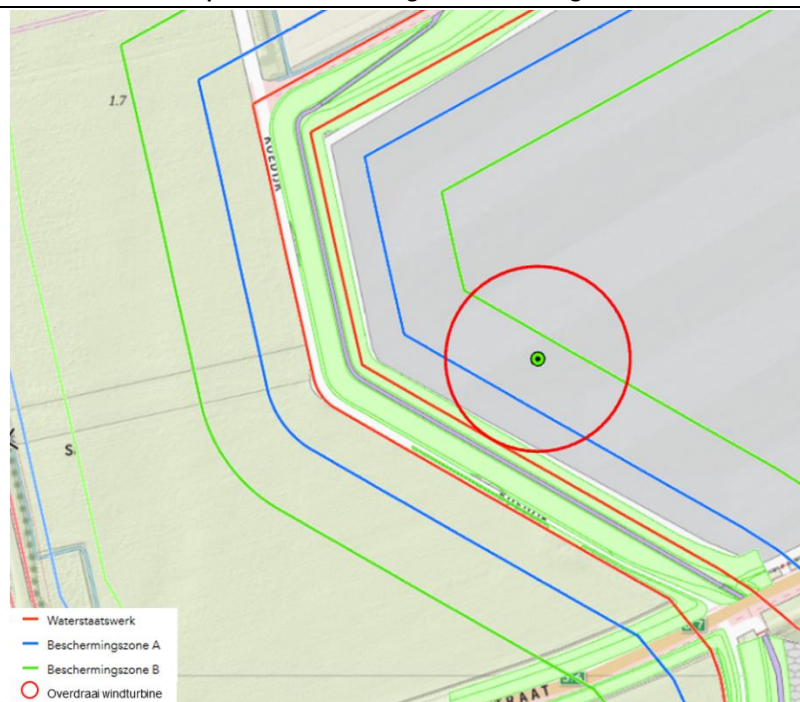
Water

Het initiatief betreft een buitendijkse ontwikkeling. De toevoeging van verhard oppervlak (fundatie, kraanopstelplaats en eventuele toegangswegen) is beperkt. Het betreft locaties die nu al geheel of grotendeels geasfalteerd zijn. Een dergelijke toename van verhard oppervlak (en eventuele versnelde afvoer) is niet vergunningplichtig.

Waterkering

De wieken van windturbine 6 draaien over de 'beschermingszone A' en 'beschermingszone B' van een primaire waterkering in beheer bij het Waterschap Scheldestromen. Het fundament van windturbine 6 is voorzien binnen de 'beschermingszone B' (buitenkant) van genoemde primaire waterkering.

Figuur 20 Windturbine 6 i.r.t. primaire waterkering en beschermingszones



Uit artikel 4.1 lid 6 van de Keur watersysteem Waterschap Scheldestromen 2012 geldt voor de 'beschermingszone A' de volgende verbodsbepaling:

Het is verboden zonder vergunning van het bestuur gebruik te maken van de beschermingszone A door, anders dan in overeenstemming met de functie, daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder:

- a. werkzaamheden te verrichten;*
- b. werken of opgaande (hout)beplantingen te plaatsen of te behouden, dan wel te verwijderen.*

Op basis van art. 4.1 lid 6 treedt voor het overdraaien van de wieken van windturbine 6 over de beschermingszone A geen verbodsbepaling op.

Uit artikel 4.1 lid 7 van de Keur watersysteem Waterschap Scheldestromen 2012 geldt voor de 'beschermingszone B' de volgende verbodsbepaling:

Het is verboden zonder vergunning van het bestuur gebruik te maken van de beschermingszone B door anders dan in overeenstemming met de functie, daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder:

[...]

- e. windturbines met een masthoogte hoger dan 25 meter te plaatsen of te behouden dan wel te verwijderen.*

Op basis van artikel 4.1 lid 7 onder e treedt voor het plaatsen van windturbine 6 binnen de beschermingszone B een verbodsbepaling op. Initiatiefnemer zal hiervoor een watervergunningaanvraag indienen bij het Waterschap Scheldestromen. Het Waterschap geeft aan dat de aanvrager aan moet tonen dat het absoluut noodzakelijk is dat de windturbine binnen de beschermingszone komt te staan. Het waterschap zal eventuele trefkans op de primaire waterkering beoordelen in het kader van de watervergunningaanvraag.

3.8.3 Conclusie

Door het ligging en het huidig gebruik van het terrein (industrieterrein) zijn er geen negatieve effecten op de bodem en waterhuishouding te verwachten en heeft het opstellen van een MER geen toegevoegde waarde.

Initiatiefnemer dient voor het plaatsen van een windturbine binnen de 'beschermingszone B' (buitenkant) van een primaire waterkering een watervergunningaanvraag in bij het Waterschap Scheldestromen. Eventuele trefkans en overige effecten worden beoordeeld in het kader van de watervergunningaanvraag.

3.9 Overige aspecten

3.9.1 *Obstakelverlichting*

Obstakelverlichting dient om vanuit het oogpunt van luchtvaartveiligheid de zichtbaarheid van hoge windturbines te verbeteren en moet worden toegepast bij windturbines met een tiphoogte van 150m en hoger. Voor windturbines binnen een afstand van 120m van een snelweg of een vaarweg in beheer bij het Rijk dient verlichting te worden toegepast vanaf een hoogte van 100m.

De Windturbines Damen Shipyards worden maximaal 150m hoog. Wanneer de tiphoogte lager is dan 150m zijn, hoeft in geen geval obstakelverlichting te worden toegepast. In het geval de tiphoogte exact 150m bedraagt wordt in overleg getreden met Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT) over de noodzaak voor het aanbrengen van verlichting. Voor overige windparken waar een hoogte van 150 m zou kunnen worden gerealiseerd heeft ILenT bevestigd dat obstakelverlichting achterwege kan blijven. Het aanbrengen van obstakelverlichting is niet in het belang van de initiatiefnemer.

In het geval toch obstakelverlichting door ILenT wordt verlangd is het mogelijk de verlichting vastbrandend uit te voeren. Van vastbrandende verlichting gaat een minder hinderlijke werking uit. Bovendien kan de verlichting gedimd worden bij weersomstandigheden met goed zicht. Momenteel wordt onderzocht of naderingsdetectie en aansturing van verlichting met behulp van een radarsysteem voldoende veiligheid voor luchtverkeer biedt. Toepassing van een radarsysteem wordt naar verwachting in de loop van 2019 toegestaan.

Hoofdstuk 4 Samenvatting en conclusies

4.1 Samenvattende beoordeling

4.1.1 Inleiding

Zoals weergegeven in Hoofdstuk 1 moeten bij een milieueffectbeoordeling, op grond van de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling, drie criteria worden betrokken:

- kenmerk van de activiteit;
- plaats van de activiteit;
- kenmerken van het potentiële effect (in samenhang met bovenstaande omstandigheden).

Op grond van de in Hoofdstuk 3 weergegeven informatie kunnen in relatie tot deze criteria de onderstaande conclusies worden getrokken.

4.1.2 Kenmerken van de ontwikkeling

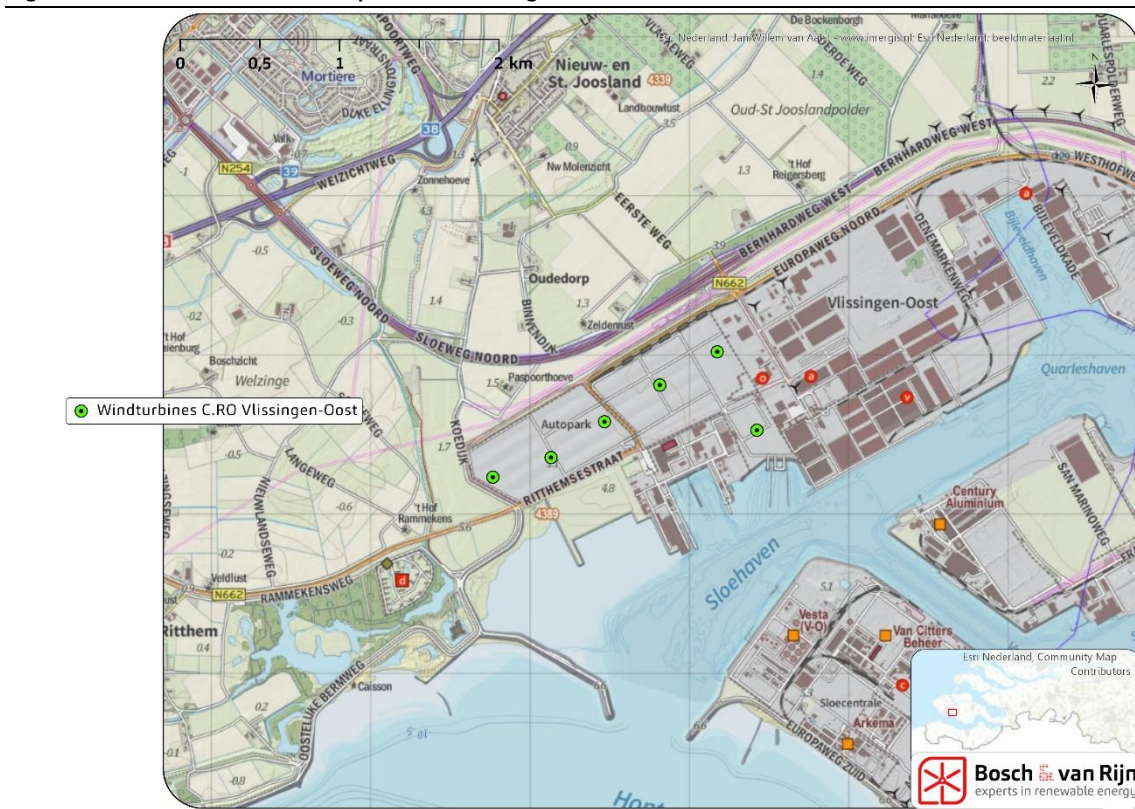
Het voornemen bestaat uit de ontwikkeling van vier moderne windturbines. De nieuwe windturbines variëren in ashoogte van 82 tot 105 meter en in rotordiameter van 90 tot 136 meter.

Vanwege de aard van de ontwikkeling gaat de grootste aandacht uit naar de aspecten geluid, slagschaduw, ecologie, externe veiligheid en landschap. Ter plaatse van omliggende woningen kan aan de grenswaarden voor geluid worden voldaan. Met behulp van maatregelen wordt de slagschaduwduur op woningen gemitigeerd. Zo wordt voldaan aan de grenswaarden voor slagschaduw. Negatieve effecten op beschermde natuurgebieden, naar alle waarschijnlijk, niet significant en het windpark heeft naar verwachting geen effect op de gunstige staat van instandhouding van de relevante populaties van de voorkomende soorten. Er bevinden zich geen kwetsbare objecten binnen de 10-6-risicocontour. Voor het aspect landschap geldt dat de beleving van het landschap verandert. De locatie is conform provinciaal beleid en de daarin gemaakte landschappelijke afweging; de opstelling sluit aan op bestaande windturbines en is gelegen op een industrieterrein. Er is geen sprake van ernstige milieugevolgen die kunnen optreden als gevolg van het voornemen.

4.1.3 Locatie van de ontwikkeling

Het plangebied is gelegen in de gemeente Vlissingen op het zeehaven- en industrieterrein Sloe, ook wel bekend als Vlissingen-Oost. Het initiatief wordt gesitueerd op een locatie die is aangegeven in Provinciale en gemeentelijke beleidsvisies. In Figuur 21 is de beoogde ontwikkeling weergegeven.

Figuur 21 Situatieschets Windpark C.RO Vlissingen-Oost



4.1.4 Kenmerken van potentiële effecten

Uit de beschrijving van de verwachte milieueffecten die is opgenomen in Hoofdstuk 3 volgt dat de realisatie van het beoogde windpark niet zal leiden tot belangrijke negatieve milieugevolgen.

4.2 Conclusie

Uit voorgaande beoordeling wordt geconcludeerd dat de beoogde ontwikkeling van Windpark C.RO Vlissingen-Oost, bestaande uit een opstelling van 6 moderne windturbines, geen belangrijke negatieve milieueffecten kan veroorzaken die een volwaardige rojectm.e.r.-procedure wenselijk of noodzakelijk maken.

Hoofdstuk 5 Bijlagen

Bijlage A Akoestisch rapport



Bijlage B Slagschaduwrapport

Bijlage C Ecologisch rapport

Bijlage D Externe veiligheidsrapport



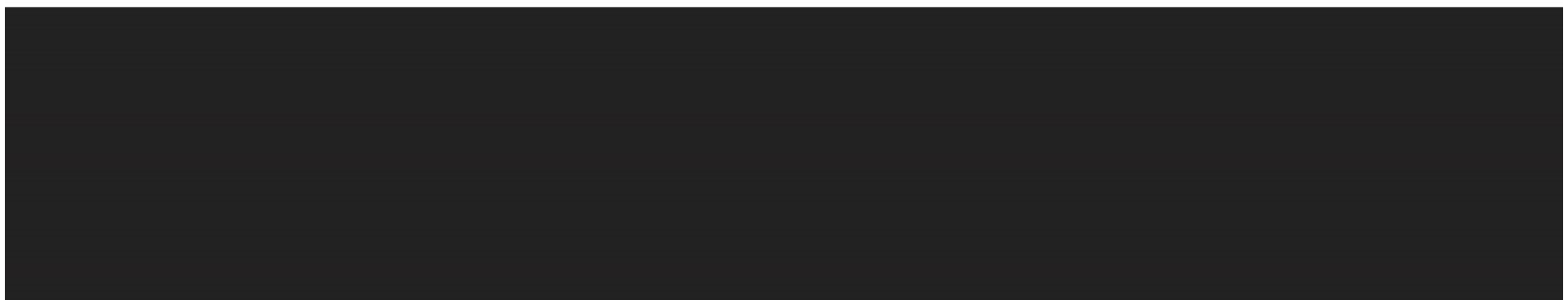
Bijlage E Visualisaties





Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl



Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Steven Velthuisen MSc.

Opdrachtgever

Eneco



Windpark C.RO – Akoestisch onderzoek

t.b.v. m.e.r.-beoordeling, wijzigingsplan en omgevingsvergunning



Windpark C.RO – Akoestisch onderzoek

t.b.v. m.e.r.-beoordeling, wijzigingsplan en omgevingsvergunning

Datum
27 mei 2019

Versie
0.2

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2019

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	<i>Inleiding</i>	4
1.2	<i>Te onderzoeken windturbintypes</i>	5
1.3	<i>Wettelijke norm</i>	7
1.4	<i>Cumulatie</i>	7
HOOFDSTUK 2	BEREKENING	9
2.1	<i>Inleiding</i>	10
2.2	<i>Bodemabsorptie en –reflectie</i>	10
2.3	<i>Windaanbod</i>	11
2.4	<i>Schermerwerking</i>	11
2.5	<i>Spectrale verdeling</i>	12
2.6	<i>Rekenmethode</i>	12
2.7	<i>Cumulatie</i>	12
2.8	<i>GES-score</i>	12
2.9	<i>Laagfrequent geluid</i>	13
HOOFDSTUK 3	RESULTATEN	15
3.1	<i>Geluidscontouren</i>	16
3.2	<i>Woningen binnen de contour</i>	16
3.3	<i>Geluidsniveau bij omliggende woningen</i>	17
3.4	<i>Mitigatie</i>	17
HOOFDSTUK 4	CUMULATIE	20
4.1	<i>Inleiding</i>	21
4.2	<i>Referentiesituatie</i>	21
4.3	<i>Nieuwe situatie</i>	23
4.4	<i>GES-score inclusief C.RO-windturbines</i>	24
HOOFDSTUK 5	CONCLUSIE	25
5.1	<i>Conclusie m.e.r.-beoordeling</i>	26
5.2	<i>Conclusie omgevingsvergunning</i>	26
HOOFDSTUK 6	BIJLAGEN	27
BIJLAGE A	WINDTURBINEGEGEVENS	28
A.1	<i>Algemene kenmerken</i>	28
A.2	<i>Emissiegegevens</i>	28
BIJLAGE B	GELUIDSCONTOUREN	33
BIJLAGE C	IN- EN UITVOER GEOMILIEU	36

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

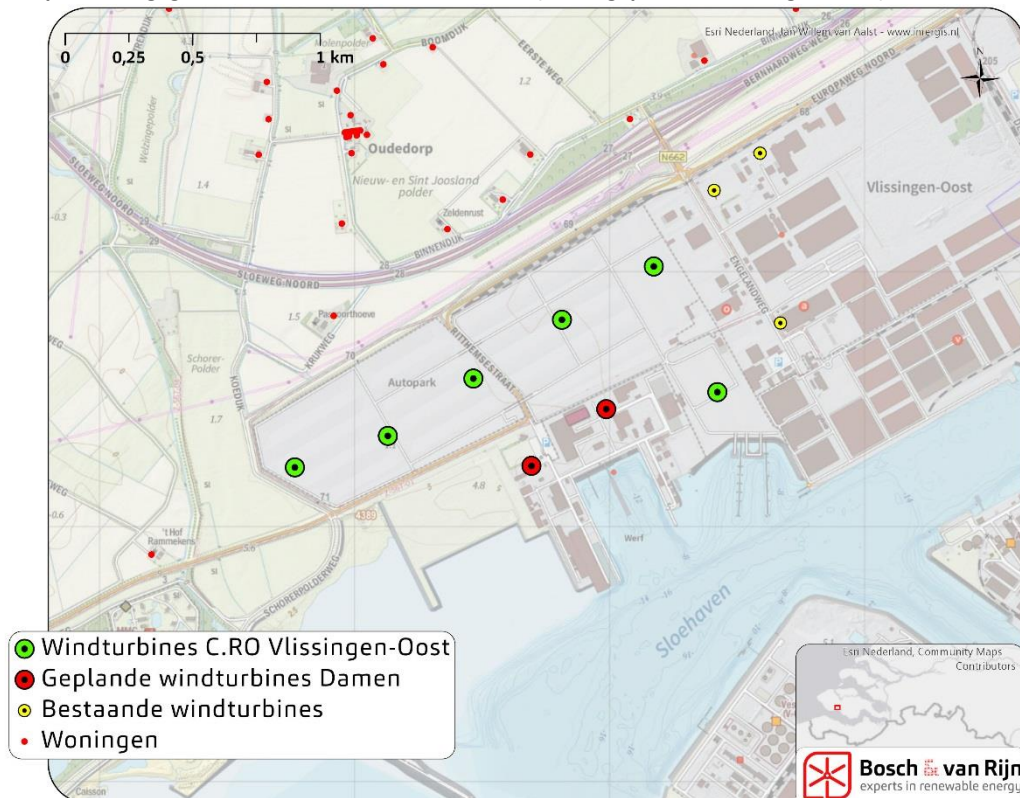
Voorliggend akoestisch rapport is opgesteld om de geluidsimmissie bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Vlissingen inzichtelijk te maken ten behoeve van twee doeleinden:

- **een m.e.r.-beoordeling:** doel van de m.e.r.-beoordeling is checken of significante negatieve milieueffecten op voorhand zijn uit te sluiten.
- **vergunningverlening:** deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

Ten behoeve van beide doeleinden zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens gelden van een bandbreedte. Deze types zijn op basis van hun akoestische kenmerken gekozen uit een niet uitputtende lijst beschikbare windturbines die qua afmetingen binnen de bandbreedte passen.

Het onderzoeken op bandbreedte is gedaan omdat het uiteindelijk te bouwen windturbintype nog niet vaststaat ten tijde van de vergunningverlening. Op deze manier heeft de initiatiefnemer nog enige keuzevrijheid, terwijl voor de omgeving voldoende duidelijk wordt gemaakt wat de maximale milieueffecten zijn.

Figuur 1 Ligging van de windturbines. Ook zijn alle geluidsgevoelige objecten in de omgeving van het windpark weergegeven, evenals andere windturbines (zowel gepland als reeds gebouwd).



1.2 Te onderzoeken windturbinetypes

1.2.1 Voorselectie windturbines

De vergunningaanvraag betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de *afmetingen* van de windturbines is deze bandbreedte als volgt:

- Ashoogte: minimaal 82 meter, maximaal 105 meter;
- Rotordiameter: minimaal 90 meter, maximaal 136 meter;
- Tiphoogte: minimaal 140 meter, maximaal 150 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 en
- 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 geluidsemissie op de locatie van WP C.RO bepaald, steeds met de maximale ashoogte (105m) om enerzijds de geluidsemissie te kunnen vergelijken, en anderzijds een *worst case* beschouwing te geven. Deze lijst is niet uitputtend, maar dient om aan te tonen dat er verschillende typen beschikbaar zijn, elk met hun eigen geluidsemissie.

Tabel 1 Voorselectie mogelijke windturbinetypes, met geluidsemissie op 105m hoogte. Gesorteerd op aflopende rotordiameter. De typen met de laagste en hoogste jaargemiddelde geluidsproductie zijn groen respectievelijk rood weergegeven.

Fabrikant en type	Rotordiameter	LW,max	LE,den
	m	dB	dB
V136-3,6	136	105,5	109,0
SWT-3.6-130	130	106,0	109,9
E-126 EP3 4MW	127	106,1	108,6
V126-3,45 ser	126	104,4	107,6
G126-2,625	126	106,8	110,8
3.4M122	122	104,5	108,9
2.75-120	120	106,0	110,5
V117-3,6	117	107,0	109,9
N100/3300	100	103,0	105,8
V90-3MW	90	106,0	109,1

In bovenstaande tabel is $L_{w,max}$ 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 GeoMilieu¹. De geluidscurve verschilt van type tot type. De windsnelheidsverdeling komt uit de dataset zoals deze beschikbaar is gesteld door het KNMI voor de berekening van de geluidsproductie van windturbines.

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 99 en 104 dB.

N.B. 2. Niet alle windturbines uit bovenstaande tabel zijn verkrijgbaar op 105m ashoogte. Aangezien de windsnelheid toeneemt met hoogte is met zekerheid een worst case situatie beschouwd ten opzichte van het in werking hebben van dergelijke windturbines op een lagere ashoogte.

1.2.2 Selectie windturbines bandbreedte

Uit Tabel 1 blijkt dat de Gamesa G126-2,625 de hoogste gemiddelde geluidsemisatie heeft, en de Nordex N100-3300 (met 'serrations') de laagste. Om de bandbreedte voor het milieueffect geluid op te spannen wordt deze stille windturbine doorgerekend op de laagste ashoogte die binnen de bandbreedte past (82m). De luidste windturbine wordt doorgerekend op de hoogste ashoogte (105m), om zo het maximale effect te bepalen. Zie onderstaande tabel voor de samengevatte gegevens van de twee doorgerekende types:

Tabel 2 Gegevens onder- en bovenvariant v.w.b. geluid

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	LE,den
Onder	Nordex N131-3600	100	82	105,1
Boven	G126-2,625	126	105	110,8

In het verdere rapport wordt de N100 aangeduid met 'ondervariant' en de G126-2,625 met 'bovenvariant'.

1.2.3 Geluidreductie

Alle benoemde windturbintypes beschikken over geluidbeperkende maatregelen om de geluidsemisatie te verlagen. Daarnaast zijn er diverse ontwikkelingen gaande die ervoor zorgen dat windturbines stiller worden, zoals het toepassen van een gekartelde rand op het blad (Serrated trailing edge). Het toepassen hiervan of een andere ontwikkeling die zorgt voor een stillere windturbine kan er dus voor zorgen dat een windturbine voldoet zonder het toepassen van een geluidreducerende modus die ten koste gaat van de energieproductie. Zie ook paragraaf 3.4.

¹ Zie Bijlage A voor de berekening van de gemiddelde geluidsemisatie van de onder- en bovenvariant. Voor de overige windturbintypes is de berekening niet overgenomen, maar deze is geheel vergelijkbaar.

1.3 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

Voor de windturbines van windpark C.RO zijn er geen woningen die behoren tot de sfeer van de windturbine-inrichting.

1.4 Cumulatie

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windturbines en andere geluidsbronnen niet beschouwd bij toetsing aan de norm. Wel kan een afwijkende norm worden vastgesteld door het bevoegd gezag, mits sprake is van cumulatie met andere windturbines of bijzondere lokale omstandigheden.

Dit onderzoek biedt inzicht in het effect van cumulatie met andere geluidsbronnen, te weten bestaande en geplande windturbines en wegverkeerslawaaï, aangezien dit de belangrijkste geluidsbronnen in de omgeving zijn. Hoewel voor de vergunningverlening een toetsing van het windturbinegeluid aan de norm voldoende is, geldt dat voor de m.e.r.-beoordeling ook moet worden gekeken naar de algemene akoestische kwaliteit voor en na plaatsing van de windturbines.

Voor het wegverkeerslawaaï is gebruik gemaakt van de kaart 'geluid in Nederland van wegverkeer (L_{den})' van het RIVM. Voor de geplande windturbines van WP Damen gaan wij uit van dezelfde bovenvariant als voor WP C.RO (op een ashoogte van 100 meter). Voor de bestaande windturbines gebruiken wij de gegevens van fabrikanten van de betreffende typen.

De cumulatieve geluidsbelasting wordt voorts ook uitgedrukt in een GES-score. GES staat voor gezondheidseffectscreening. GES is ontwikkeld om bij ruimtelijke planvorming in beeld te brengen wat de werkelijke gezondheidsrisico's zijn rondom enkele milieufactoren, in aanvulling op wettelijke milieunormen en afspraken, die lang niet altijd voldoende zijn om risico's en klachten te vermijden. (Bron: InfoMil).

De GES-methodiek is bedoeld om de milieukwaliteit bij woningen te bepalen.

² Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Vanaf 1 januari 2016 geldt deze norm niet voor geluidsgevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein. Er is op de locatie sprake van een gezoneerd industrieterrein.

Voor windenergie geldt dat geluid het enige aspect is dat in verband wordt gebracht met gezondheid. Daarom wordt bij de bepaling van de GES-score enkel de geluidsbelasting ter plaatse van de maatgevende toetspunten beschouwd.

Hoofdstuk 2 Berekening

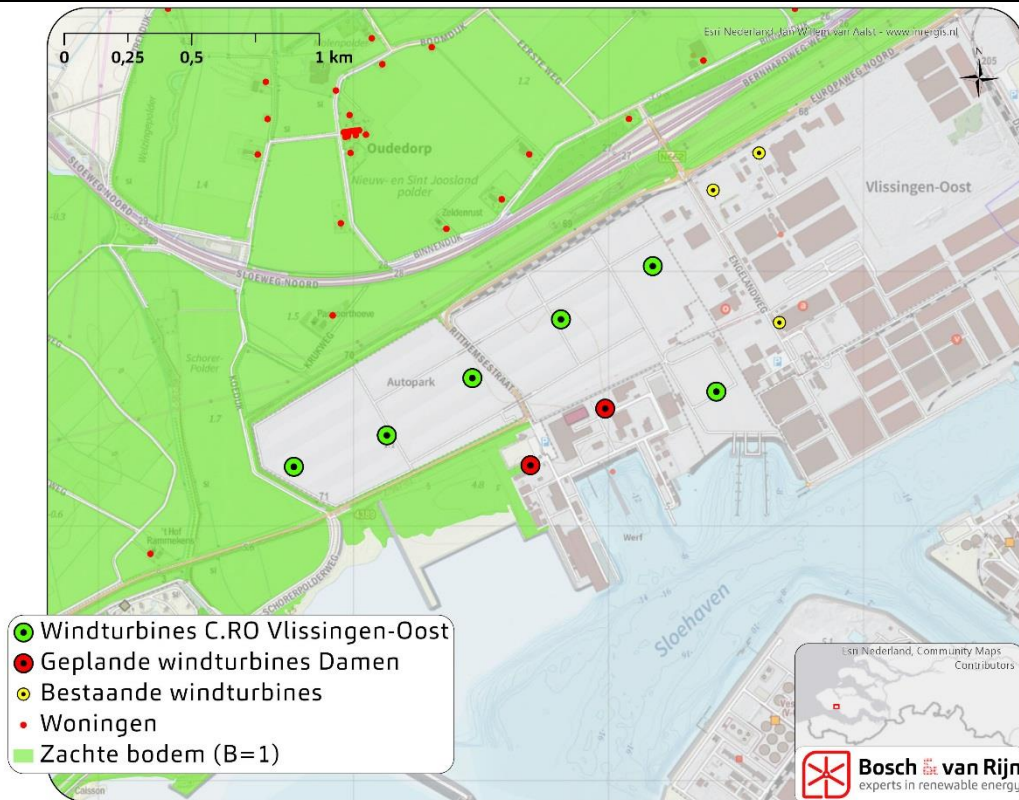
2.1 Inleiding

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 4.50. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens. De berekening is uitgevoerd conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' (Activiteitenregeling milieubeheer, bijlage 4).

2.2 Bodemabsorptie en –reflectie

De hardheid van de bodem van de onderzochte locatie is van invloed op hoe ver het geluid reikt. Het rekenmodel gaat standaard uit van 'harde bodems' (bodemfactor 0). Landelijk gebied is te kenmerken als overwegend akkerland en bos. 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.

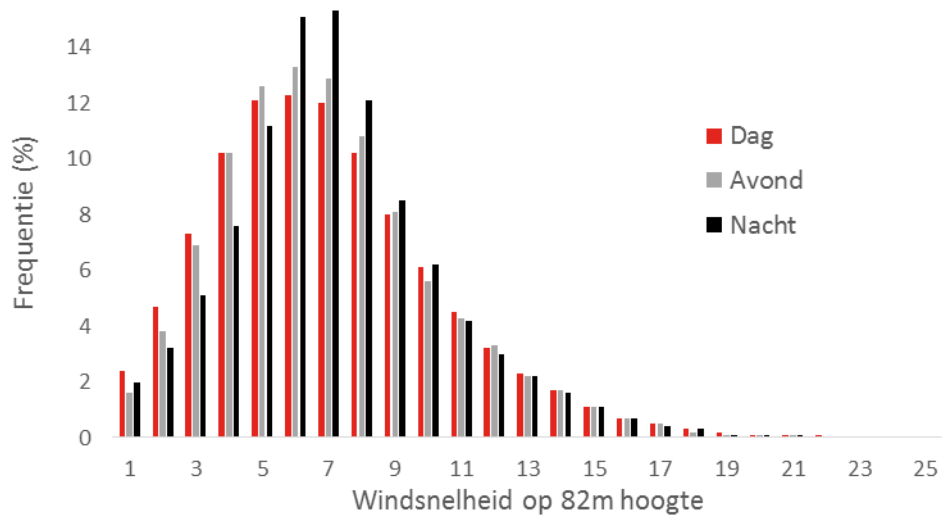
Figuur 2 Bodemabsorptie en –reflectie rondom het windpark. Bron: Bestand Bodemgebruik 2012. Standaard is gerekend met een harde, reflecterende bodem ($B=0$). Gebieden met een zachte bodem (groen in onderstaande figuur) zijn als absorberend ($B=1$) opgenomen in de berekening.



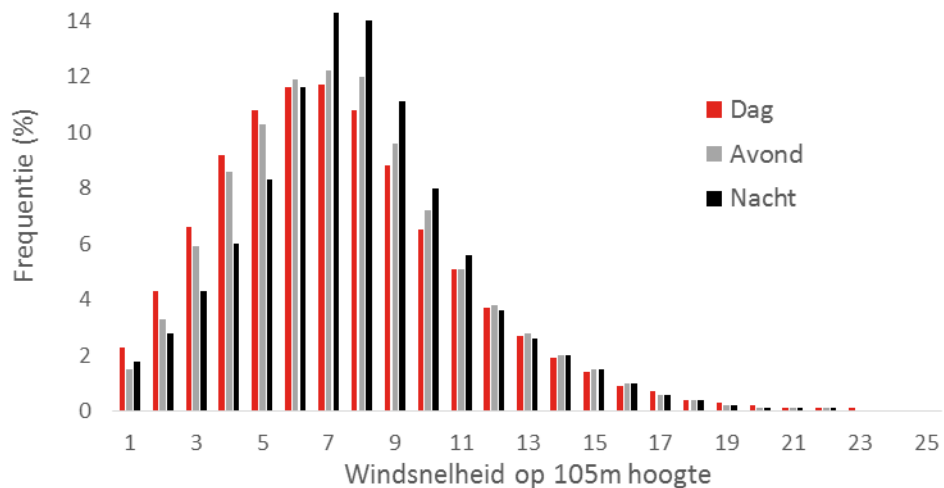
2.3 Windaanbod

De windsnelheidsverdeling op 82 en 105 meter ashoogte is betrokken uit GeoMili-
lieu, die de data op zijn beurt ontvangt van het KNMI. Deze gegevens zijn uitge-
splitst in een dag-, een avond- en een nachtperiode. Onderstaande figuur toont de
windsnelheidsverdeling op een ashoogte van 130 meter, ter illustratie. De wind-
snelheidsverdelingen op beide ashoogten zijn opgenomen in de bijlagen.

Figuur 3 Gegevens windsnelheid op 82m hoogte. Bron: KNMI 2018. Gemiddeld: 7,1 m/s.



Figuur 4 Gegevens windsnelheid op 105m hoogte. Bron: KNMI 2018. Gemiddeld: 7,5 m/s.



2.4 Schermwerking

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

2.5 Spectrale verdeling

Voor de onderzochte windturbintypen zijn de spectraalverdelingen gepubliceerd door de fabrikanten. Een spectraalverdeling geeft weer hoe de verdeling van het brongeluid in hoge en lage tonen is. 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).

2.6 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 A en Bijlage C voor de invoergegevens van het rekenmodel.

Voor de woningen rondom de windturbines (zie 3.2) is zowel de L_{den} als de L_{night} waarde berekend en getoetst aan de norm (respectievelijk 47 en 41 dB).

2.7 Cumulatie

Voor de cumulatieberekeningen zijn de bijdragen van verschillende bronsoorten omgerekend naar wegverkeer-equivalente waarden conform de rekenregels uit hoofdstuk 4 van bijlage 4 bij de Activiteitenregeling milieubeheer (het Reken- en meetvoorschrift Windturbines). Deze rekenregels verdisconteren het feit dat bijvoorbeeld windturbinegeluid als hinderlijker wordt ervaren dan wegverkeersgeluid.

De wegverkeer-equivalente geluidsniveaus worden bij elkaar opgeteld en resulteren in een cumulatieve geluidsbelasting. Hierbij wordt de situatie zonder windturbines vergeleken met de situatie met windturbines, om zo de *toename* te kunnen zien. Bij het beoordelen van de akoestische kwaliteit wordt aansluiting gezocht bij de GES-scores.

2.8 GES-score

Aangezien de cumulatieregels alle geluid omrekenen naar wegverkeer-equivalente geluidsniveaus wordt de GES-beoordeling van wegverkeer gehanteerd om het gecumuleerde geluidsniveau om te rekenen naar een GES-score. Een GES-score is een getal van 0 t/m 8, waarbij bij score 6 het Maximaal Toelaatbare Risico wordt overschreden.

Het verschil in het percentage (ernstig) gehinderden per geluidsoort is verdisconteerd in de cumulatierekenregels zoals deze onder andere zijn opgenomen in

hoofdstuk 4 van bijlage 4 bij de activiteitenregeling milieubeheer (Reken- en Meetvoorschrift Windturbines).

De GES-methodiek hanteert voor wegverkeersgeluid de volgende tabel³:

Tabel 3

Indeling van L_{CUM} in GES-scores, indien is omgerekend naar wegverkeer-equivalente geluidsniveaus.

Geluidbelasting L_{CUM} (dB)	Ernstig gehinderden (%)	GES-score	Milieugezondheid-kwaliteit	Kleur
< 43	0	0	Zeer goed	
43-47	0 – 3	1	Goed	
48-52	3 – 5	2	Redelijk	
53-57	5 – 9	4	Matig	
58-62	9 – 14	5	Zeer matig	
63-67	14 – 21	6	Onvoldoende	
68-72	21 – 31	7	Ruim onvoldoende	
≥ 73	≥ 31	8	Zeer onvoldoende	

GES-score 3 wordt bij wegverkeersgeluid niet gebruikt.

Uitgangspunt voor een toelaatbare situatie is blootstellingsniveau van maximaal GES-score 5 ter plaatse van woningen. Dit is vergelijkbaar met een blootstelling aan een L_{CUM} tot en met 62 dB op gevels van woningen.

2.9 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 gestuurd⁴ 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.

³ Gezondheidseffectscreening. Gezondheid en milieu in ruimtelijke planvorming. Handboek voor een gezonde inrichting van de leefomgeving. Ministerie van VWS, versie 1.6, juni 2012. Pagina 131.

⁴ kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

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 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 laagfrequente component is maar een klein gedeelte van het totale geluid van de windturbines. Weliswaar is op grotere afstand van de windturbines (en/of binnenshuis) het percentuele aandeel gestegen⁵, maar in absolute zin blijkt uit de praktijk dat de 47 dB L_{den} -norm garandeert dat het laagfrequente geluidsniveau tot niet-significante niveaus beperkt blijft.

Om deze reden worden verder geen berekeningen uitgevoerd naar laagfrequente immissie.

⁵ Doordat hogere tonen sterker afzwakken in de lucht en beter worden geabsorbeerd door muren en andere obstakels.

Hoofdstuk 3 Resultaten

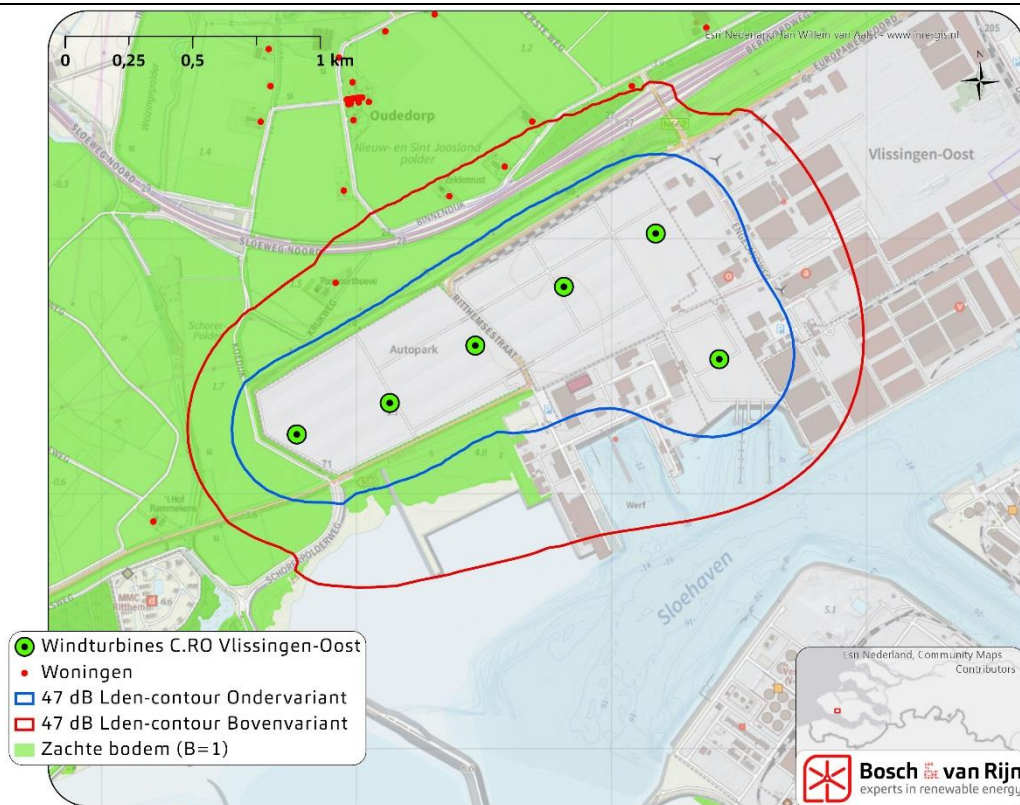
3.1 Geluidscontouren

Onderstaande afbeeldingen tonen de 47 dB L_{den} -contouren van de onder- en bovengrens zoals die zijn geformuleerd in paragraaf 1.2. 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 Bijlage C weergegeven.

In de praktijk geldt voor woningen buiten de 47 dB L_{den} -contour vrijwel altijd dat hier ook aan de 41 dB L_{night} -voorwaarde wordt voldaan. Uit de berekening volgt dit inderdaad.

Figuur 5 47 dB L_{den} -contouren van beide varianten.



Bijlage B toont detailkaarten van de beide varianten, inclusief woningen.

3.2 Woningen binnen de contour

Om te bepalen of er geluidsgevoelige objecten liggen binnen de geluidscontouren maken we gebruik van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), versie maart 2019.

Zoals blijkt uit de berekening en Figuur 5 liggen er in de ondervariant geen geluidsgevoelige objecten binnen de 47 dB Lden-contour. Voor de bovenvariant geldt dit voor 3 woningen.

3.3 Geluidsniveau bij omliggende woningen

Onderstaande tabel toont het invallende geluidsniveau bij nabijgelegen woningen

Tabel 4 Berekend jaargemiddeld invallend geluidsniveau bij woningen met de hoogste waarden. Normoverschrijding is **rood** gemarkeerd.

Adres	Ondervariant		Bovenvariant	
	Lnight	Lden	Lnight	Lden
Binnendijk 1	38	45	43	49
Binnendijk 2	35	41	40	46
Binnendijk 3	38	45	43	49
Binnendijk 5	36	43	41	47
Binnendijk 6	36	43	41	47
Binnendijk 7	33	39	37	43
Boomdijk 2	31	38	36	42
Klompepad 1	33	39	37	44
Krukweg 6	38	45	43	49
Scheeweg 4	33	39	38	44
Sint Jooslandstraat 1	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 10	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 11	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 13	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 15	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 17	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 19	32	39	37	43
Sint Jooslandstraat 2	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 3	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 4	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 5	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 7	32	38	37	43
Sint Jooslandstraat 9	32	38	37	43

3.4 Mitigatie

Bij enkele woningen treedt in het geval van de bovenvariant normoverschrijding op. Windturbines beschikken echter over geluidbeperkende maatregelen om de geluidsemissie te verlagen. Voor de bovenvariant wordt in deze paragraaf een voorbeeld gegeven van een dergelijke maatregel. Hiermee is aangetoond dat ook windturbines met dergelijke bronsterkte aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit kunnen voldoen door het toepassen van geluidbeperkende maatregelen.

In het geval van de bovenvariant (G126-2,625) zijn er meerdere geluidreducerende modi mogelijk, elk met hun eigen bronsterkte (en power curve). Onderstaande tabel geeft een voorbeeld van een manier waarop de windturbines kunnen worden geregeld om aan de geluidsnorm te voldoen. Hierbij is ook van de verschillende reductiemodi de jaargemiddelde geluidsemisatie gegeven. De nummering van de windturbines is oplopend van west naar oost.

Tabel 5 Voorbeeld van een mitigatiestrategie van de bovenvariant, waarmee aan de geluidsnorm wordt voldaan. Waar geen modus is ingevuld is de standaard bedrijfsvoering van kracht.

Windturbine	Modus	LE,den (dB)
1	-	110,8
2	's nachts in modus N3	108,7
3	's nachts in modus N3	108,7
4	's nachts in modus N3	108,7
5	's nachts in modus N3	108,7
6	's nachts in modus N2	109,4

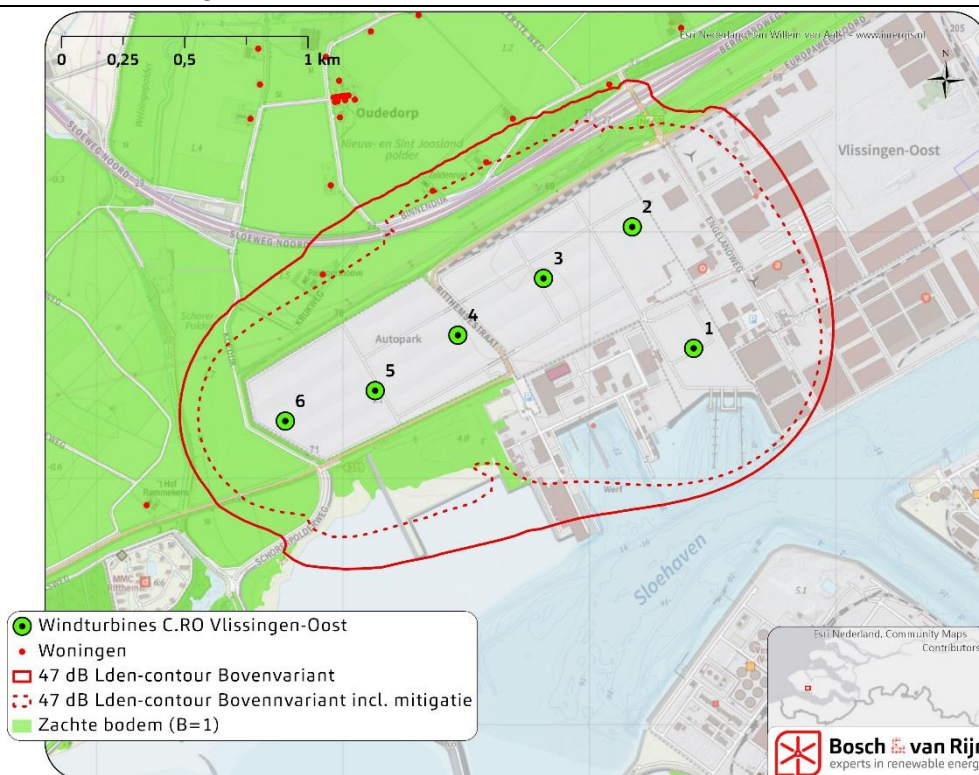
De gemitigeerde geluidscontour is weergegeven in onderstaande figuur.

Uit bijbehorende tabel blijkt ook dat de jaargemiddelde immissiewaarden door dit mitigatievoorbeeld tot onder de normgrens zijn verlaagd, waardoor in dit geval aan de norm uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Ook andere mitigatiestrategieën zijn mogelijk. Deze zijn immers afhankelijk van het uiteindelijk te bouwen windturbinetype.

Alle in Nederland verkrijgbare windturbintypes hebben vergelijkbare mitigatiemogelijkheden. Hieruit kunnen we concluderen dat met geluidbeperkende maatregelen, zoals het toepassen van een geluidreducerende modus, eventuele overschrijdingen van de normen uit het Activiteitenbesluit vermeden kunnen worden. Turbintypes in deze MW-klasse die niet vermeld staan in paragraaf 1.2 hebben een gelijkwaardige geluidsemisatie.

Geconcludeerd kan worden dat diverse windturbines geplaatst kunnen worden op deze locatie, al dan niet door het toepassen van geluidbeperkende maatregelen.

Figuur 6 Geluidscontour (47 dB L_{den}) van de bovenvariant, zowel met als zonder mitigatie in de vorm van reductiemaatregelen uit Tabel 5.



Tabel 6 Immissiewaarden voor de bovenvariant, met en zonder de voorbeeldmitigatie.

Adres	Bovenvariant zonder mitigatie		Bovenvariant met mitigatie	
	Nacht	Lden	Nacht	Lden
Binnendijk 1	43	49	40	47
Binnendijk 2	40	46	37	44
Binnendijk 3	43	49	40	47
Binnendijk 5	41	47	38	45
Binnendijk 6	41	47	38	45
Binnendijk 7	37	43	35	42
Boomdijk 2	36	42	33	40
Klompepad 1	37	44	35	42
Krukweg 6	43	49	40	47
Scheeweg 4	38	44	35	42
Sint Jooslandstraat 1	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 10	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 11	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 13	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 15	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 17	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 19	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 2	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 3	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 4	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 5	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 7	37	43	34	41
Sint Jooslandstraat 9	37	43	34	41

Hoofdstuk 4 Cumulatie

4.1 Inleiding

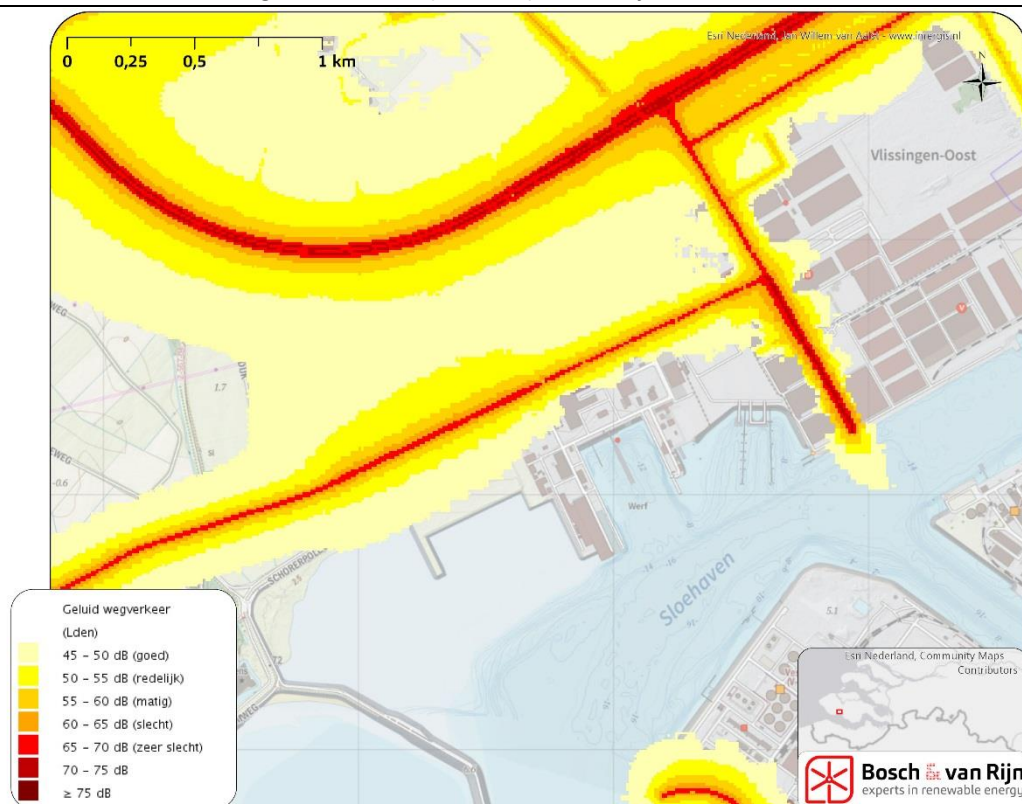
In het kader van de m.e.r.-beoordeling wordt niet alleen het geluid van de C.RO-windturbines beschouwd, maar wordt ook gekeken naar cumulatie met reeds bestaande en geplande andere windturbines en wegverkeerslawaaï.

De 'referentiesituatie' bestaat uit de bestaande en de geplande geluidsbronnen. Dit is immers het geluidsniveau dat op woningen zal ontstaan als windpark C.RO niet wordt gerealiseerd.

4.2 Referentiesituatie

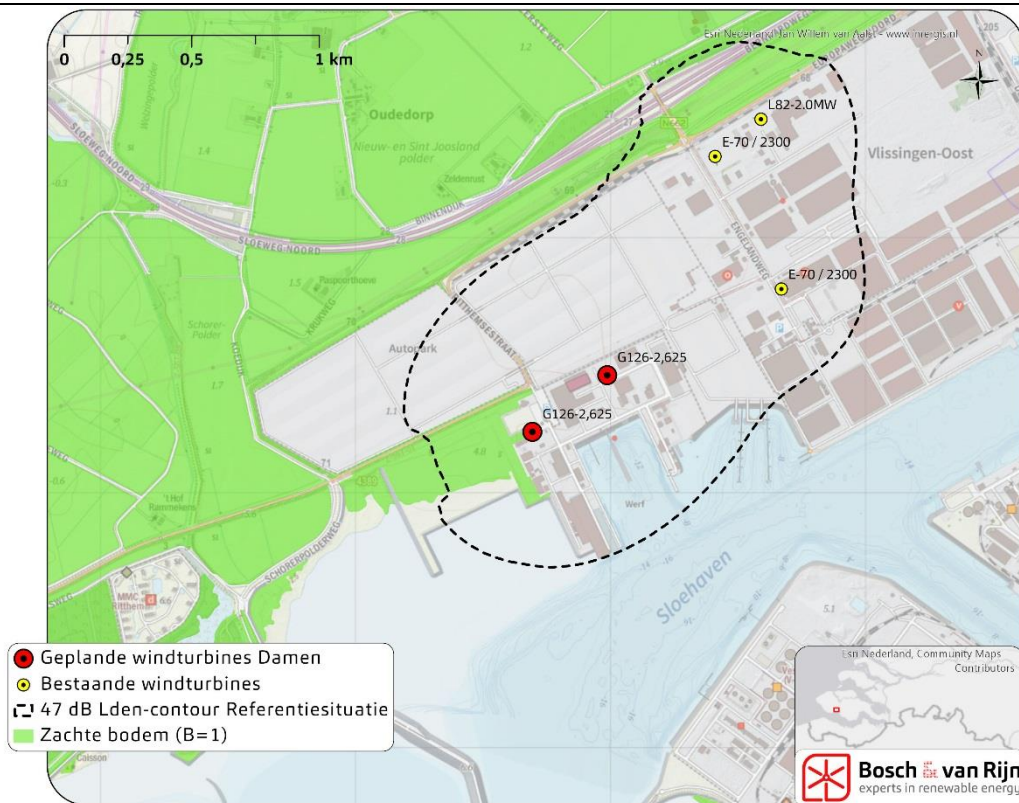
De referentiesituatie bestaat uit de bestaande windturbines, de geplande windturbines bij Damen Shipyards en wegverkeerslawaaï. Voor wegverkeerslawaaï is gebruik gemaakt van de kaart 'geluid in Nederland van wegverkeer (L_{den})' van het RIVM. Hierbij is via GIS-software afgelezen wat het wegverkeerslawaaïniveau is.

Figuur 7 Geluidscontouren wegverkeerslawaaï (in dB L_{den}) in de nabijheid van C.RO.



De geluidsbelasting van bestaande en geplande windturbines is op onderstaande figuur weergegeven (47 dB L_{den} -contour).

Figuur 8 Geluidsbelasting van de bestaande en geplande windturbines (47 dB L_{den}-contour). Per windturbine is tevens het type aangegeven.



De cumulatieve geluidsbelasting van wegverkeer en windturbines in de referentiesituatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Daarbij is tevens de GES-score vermeld (zie paragraaf 2.8 voor nadere toelichting).

Tabel 7 Gecumuleerde geluidsbelasting in de referentiesituatie (LCUM,ref) als gevolg van bestaande en geplande windturbines (LWT_{ref}) en verkeerslawaaai (LVL). Windturbinegeluid is omgerekend naar wegverkeer-equivalent geluidsniveau (L*WT_{ref}) via de rekenregel uit hoofdstuk 4 van het Reken- en Meetvoorschrift windturbines.

Adres	LWT _{ref}	LVL	L*WT _{ref}	LCUM,ref	GES-score
Binnendijk 1	43	54	51	56	4
Binnendijk 2	39	48	44	49	2
Binnendijk 3	43	54	51	56	4
Binnendijk 5	42	50	50	53	4
Binnendijk 6	46	55	56	58	5
Binnendijk 7	45	51	55	56	4
Boomdijk 2	36	45	40	46	1
Klompepad 1	37	46	41	47	1
Krukweg 6	41	53	47	54	4
Scheeweg 4	33	49	35	49	2
Sint Jooslandstraat 1	36	50	40	50	2
Sint Jooslandstraat 10	37	48	41	49	2
Sint Jooslandstraat 11	37	47	40	48	2
Sint Jooslandstraat 13	37	47	40	48	2
Sint Jooslandstraat 15	37	48	40	49	2

Sint Jooslandstraat 17	37	47	41	48	2
Sint Jooslandstraat 19	37	40	41	44	1
Sint Jooslandstraat 2	37	47	40	48	2
Sint Jooslandstraat 3	36	50	40	50	2
Sint Jooslandstraat 4	37	50	40	50	2
Sint Jooslandstraat 5	36	50	40	50	2
Sint Jooslandstraat 7	37	50	40	50	2
Sint Jooslandstraat 9	37	47	40	48	2

4.3 Nieuwe situatie

Door de geluidsbelasting van de C.RO-windturbines aan de hierboven beschreven toetspunten toe te voegen krijgen we inzicht in de nieuwe cumulatieve geluidssituatie (LCUM,nieuw). Hierbij is de bovenvariant van de bandbreedte doorgerekend (inclusief mitigatiemaatregelen), om zo een worst-case situatie te beschouwen die wel aan de wettelijke geluidsnorm voldoet.

Onderstaande tabel toont de immissiewaarden (L_{den} in dB) van de referentiesituatie (dus zonder de C.RO-windturbines) en de beoogde nieuwe situatie.

Tabel 8 Cumulatieve geluidsbelasting (LCUM,nieuw) inclusief het windturbinegeluid van C.RO (LWTnieuw) in vergelijking met de referentiesituatie (LCUM,oud).

Adres	LCUM,oud	LWTnieuw	L* _{WTnieuw}	LCUM,nieuw	Toename (dB)
Binnendijk 1	56	47	58	60	4
Binnendijk 2	49	44	52	54	5
Binnendijk 3	56	47	58	60	4
Binnendijk 5	53	45	55	57	4
Binnendijk 6	58	45	55	60	2
Binnendijk 7	56	42	49	57	1
Boemdijk 2	46	40	47	49	3
Klompepad 1	47	42	49	51	4
Krukweg 6	54	47	58	59	5
Scheeweg 4	49	42	49	52	3
Sint Jooslandstraat 1	50	41	47	52	2
Sint Jooslandstraat 10	49	41	48	51	3
Sint Jooslandstraat 11	48	41	48	51	3
Sint Jooslandstraat 13	48	41	48	51	3
Sint Jooslandstraat 15	49	41	48	51	3
Sint Jooslandstraat 17	48	41	48	51	3
Sint Jooslandstraat 19	44	41	48	50	6
Sint Jooslandstraat 2	48	41	48	51	3
Sint Jooslandstraat 3	50	41	48	52	2
Sint Jooslandstraat 4	50	41	48	52	2
Sint Jooslandstraat 5	50	41	48	52	2
Sint Jooslandstraat 7	50	41	48	52	2
Sint Jooslandstraat 9	48	41	48	51	3

4.4 GES-score inclusief C.RO-windturbines

Onderstaande tabel toont de GES-scores van de nabijgelegen woningen met en zonder de C.RO-windturbines.

Tabel 9 GES-score van woningen nabij C.RO. (GES-score 3 wordt niet gebruikt voor geluid van wegverkeer).

Adres	Toename L _{CUM} (dB)	L _{CUM,nieuw}	GES-score zonder C.RO	GES-score incl. C.RO
Binnendijk 1	4	60	4	5
Binnendijk 2	5	54	2	4
Binnendijk 3	4	60	4	5
Binnendijk 5	4	57	4	4
Binnendijk 6	2	60	5	5
Binnendijk 7	1	57	4	4
Boomdijk 2	3	49	1	2
Klompepad 1	4	51	1	2
Krukweg 6	5	59	4	5
Scheeweg 4	3	52	2	2
Sint Jooslandstraat 1	2	52	2	2
Sint Jooslandstraat 10	3	51	2	2
Sint Jooslandstraat 11	3	51	2	2
Sint Jooslandstraat 13	3	51	2	2
Sint Jooslandstraat 15	3	51	2	2
Sint Jooslandstraat 17	3	51	2	2
Sint Jooslandstraat 19	6	50	1	2
Sint Jooslandstraat 2	3	51	2	2
Sint Jooslandstraat 3	2	52	2	2
Sint Jooslandstraat 4	2	52	2	2
Sint Jooslandstraat 5	2	52	2	2
Sint Jooslandstraat 7	2	52	2	2
Sint Jooslandstraat 9	3	51	2	2

Hoewel oop de meest nabijgelegen toetspunten de GES-score stijgt (en dus de milieukwaliteit afneemt) is er geen sprake van toename tot GES-score 6 ('onvoldoende'), waardoor kan worden gesteld dat er sprake is van een toelaatbare situatie. Met name ook omdat in de cumulatieberekening is uitgegaan van de bovengrens van de bandbreedte (worst-case benadering). Als gekozen wordt voor een stiller windturbintype zal de cumulatieve geluidsbelasting ook altijd minder zijn dan de in deze paragraaf berekende waarde.

Hoofdstuk 5 Conclusie

In dit onderzoek is een opstelling van zes windturbines onderzocht op akoestische effecten, waarbij een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte is beschouwd van 105,1 tot 110,8 dB L_{den} . Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Nordex N100-3300 (ondervariant) en de G126-2,625 (bovenvariant).

Uit de rekenresultaten blijkt dat in geval van de ondervariant van de bandbreedte kan worden voldaan aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB ter plaatse van omliggende woningen.

Uit de berekening blijkt dat bij de bovenvariant van het voornemen geluidbeperkende maatregelen nodig zijn. Dergelijke maatregelen zijn standaard beschikbaar op alle windturbines die in Nederland verkrijgbaar zijn, waardoor ook de bovenvariant van de bandbreedte uitvoerbaar is. In paragraaf 3.4 is een voorbeeld gegeven van een mitigatiestrategie.

Uit de cumulatieberekeningen volgt dat de windturbines op nabijgelegen woningen een toename van de geluidsbelasting veroorzaken. De milieugezondheidskwaliteit wordt echter nergens onvoldoende, zoals weergegeven in Tabel 9.

5.1 Conclusie m.e.r.-beoordeling

Er is sprake van een toename van geluid ter plaatse van geluidgevoelige objecten in de omgeving van het windpark. Aangezien er nergens sprake zal zijn van normoverschrijding en de norm gebaseerd is op de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid kan gesteld worden dat er geen belangrijke nadelige effecten optreden.

De cumulatieve geluidsbelasting ter plaatse van maatgevende geluidsgevoelige objecten neemt toe met 1-6 dB, waardoor de milieugezondheidskwaliteit van nabijgelegen woningen afneemt. Toename van de cumulatieve geluidsbelasting *an sich* is geen 'belangrijk nadelig effect'. De cumulatieve geluidsbelasting is weliswaar aanzienlijk, maar de milieugezondheidskwaliteit wordt bij in gebruik zijnde woningen nergens onvoldoende.

Het milieuthema 'geluid' noopt niet tot het opstellen van een milieueffectrapport.

5.2 Conclusie omgevingsvergunning

Voor wat betreft geluid kan een omgevingsvergunning worden verleend.

Aangezien windturbines direct onder het Activiteitenbesluit milieubeheer vallen zijn aanvullende voorschriften omtrent geluid niet nodig.

Hoofdstuk 6 Bijlagen

Bijlage A Windturbinegegevens

A.1 Algemene kenmerken

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	LE,den
Onder	Nordex N100-3300	100	82	105,1
Boven	G126-2,625	126	105	110,8

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
Onder	Nordex	F008_265_A13_EN_R00_Nordex_N100_3300_Serrated_Trailing_Edge, 08.05.2016
Boven	Siemens Gamesa	G126 IIIA 2.625MW 50/60 Hz Wind Turbine Power Curve and Noise, dd. 30/06/2016 en G126 2.625MW CIIIA 50/60Hz Power and Noise Curves for NRS.

A.2 Emissiegegevens

De combinatie van een bepaald windturbinetype en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een jaargemiddelde geluidsemissie.

Deze emissie is hieronder gegeven (berekend met GeoMilieu).

Ondervariant – Nordex N100-3300 (Serrated Trailing Edge)

Windsnelheid	Bronsterkte	Windsnelheidsverdeling 82m		
	L _w (dB)	dag (%)	avond (%)	nacht (%)
1	-	2,4	1,6	2,0
2	-	4,7	3,8	3,2
3	92,7	7,3	6,9	5,1
4	92,7	10,2	10,2	7,6
5	92,7	12,1	12,6	11,2
6	94,3	12,3	13,3	15,1
7	96,8	12,0	12,9	15,3
8	99,7	10,2	10,8	12,1
9	101,4	8,0	8,1	8,5
10	101,9	6,1	5,6	6,2
11	102,5	4,5	4,3	4,2
12	102,9	3,2	3,3	3,0
13	103,0	2,3	2,2	2,2
14	103,0	1,7	1,7	1,6
15	103,0	1,1	1,1	1,1
16	103,0	0,7	0,7	0,7
17	103,0	0,5	0,5	0,4
18	103,0	0,3	0,2	0,3
19	103,0	0,2	0,1	0,1
20	103,0	0,1	0,1	0,1
21	103,0	0,1	0,1	0,1
22	103,0	0,1	0,0	0,0
23	103,0	0,0	0,0	0,0
24	103,0	0,0	0,0	0,0
25	103,0	0,0	0,0	0,0
Octaafband (Hz)	Referentiespectrum	LE,day	LE,evening	LE, night
31	-10,0	88,2	88,2	88,3
63	-16,6	81,6	81,6	81,7
125	-11,0	87,2	87,2	87,3
250	-7,4	90,8	90,8	90,9
500	-6,1	92,1	92,1	92,2
1000	-5,8	92,4	92,4	92,5
2000	-8,4	89,8	89,8	89,9
4000	-12,0	86,2	86,2	86,3
8000	-24,0	74,2	74,2	74,3
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)		98,63	98,62	98,75
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)		105,1 dB		

Bovenvariant – G126-2,625

	Windsnelheid			Bronsterkte LW (dB)			Windsnelheidsverdeling 105m		
	N0	N2	N3	dag (%)	avond (%)	nacht (%)			
1	-	-	-	2,3	1,5	1,8			
2	-	-	-	4,3	3,3	2,8			
3	96,0	96,0	96,0	6,6	5,9	4,3			
4	96,0	96,0	96,0	9,2	8,6	6			
5	96,0	96,0	96,0	10,8	10,3	8,3			
6	99,7	99,5	99,5	11,6	11,9	11,6			
7	103,3	103,1	101,4	11,7	12,2	14,3			
8	106,1	104,2	103,1	10,8	12	14			
9	106,8	104,2	103,2	8,8	9,6	11,1			
10	106,8	104,2	103,2	6,5	7,2	8			
11	106,8	104,2	103,2	5,1	5,1	5,6			
12	106,8	104,2	103,2	3,7	3,8	3,6			
13	106,8	104,2	103,2	2,7	2,8	2,6			
14	106,8	104,2	103,2	1,9	2	2			
15	106,8	104,2	103,2	1,4	1,5	1,5			
16	106,8	104,2	103,2	0,9	1	1			
17	106,8	104,2	103,2	0,7	0,6	0,6			
18	106,8	104,2	103,2	0,4	0,4	0,4			
19	106,8	104,2	103,2	0,3	0,2	0,2			
20	106,8	104,2	103,2	0,2	0,1	0,1			
21	106,8	104,2	103,2	0,1	0,1	0,1			
22	106,8	104,2	103,2	0,1	0,1	0,1			
23	106,8	104,2	103,2	0,1	0	0			
24	106,8	104,2	103,2	0	0	0			
25	106,8	104,2	103,2	0	0	0			

Spectrale emissie voor de bovenvariant is steeds gegeven per geluidsmodus. Het referentiespectrum is een algemeen (worst-case) spectrum uit GeoMilieu, omdat er geen octaafgegevens van de fabrikant bekend zijn.

Standard operation (N0)

Octaafband (Hz)	Referentiespectrum	dag	avond	nacht
31	-25,1	78,5	78,8	79,1
63	-16,6	87,0	87,3	87,6
125	-11,0	92,6	92,9	93,2
250	-7,4	96,2	96,5	96,8
500	-5,4	98,2	98,5	98,8
1000	-5,5	98,1	98,4	98,7
2000	-8,3	95,3	95,6	95,9
4000	-12,0	91,6	91,9	92,2
8000	-24,0	79,6	79,9	80,2
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)		103,9	104,2	104,5
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)		110,8 dB		

De gegevens van de G126-2,625 zijn ook gebruikt ter modellering van de windturbines op het terrein van Damen Shipyards.

Noise modus N2 (in de nachtperiode)

Octaafband (Hz)	dag	avond	nacht
31	78,5	78,8	77,2
63	87,0	87,3	85,7
125	92,6	92,9	91,3
250	96,2	96,5	94,9
500	98,2	98,5	96,9
1000	98,1	98,4	96,8
2000	95,3	95,6	94,0
4000	91,6	91,9	90,3
8000	79,6	79,9	78,3
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)	103,9	104,2	102,6
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)	109,4 dB		

Noise modus N3 (in de nachtperiode)

Octaafband (Hz)	dag	avond	nacht
31	78,5	78,8	76,2
63	87,0	87,3	84,7
125	92,6	92,9	90,3
250	96,2	96,5	93,9
500	98,2	98,5	95,9
1000	98,1	98,4	95,8
2000	95,3	95,6	93,0
4000	91,6	91,9	89,3
8000	79,6	79,9	77,3
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)	103,9	104,2	101,6
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)	108,7 dB		

Bestaande windturbines

Windsnelheid	Bronsterkte LW (dB)	
	E-70/2300	L82-2.0MW
1	-	-
2	-	-
3	94,1	87,9
4	94,1	88,6
5	94,1	91,5
6	94,1	94,9
7	94,1	98,4
8	98,6	102
9	100,8	102,8
10	101,7	103,4
11	103,4	103,9
12	104,5	104,8
13	104,5	105,2
14	104,5	105,2
15	104,5	105,2
16	104,5	105,2
17	104,5	105,2
18	104,5	105,2
19	104,5	105,2
20	104,5	105,2
21	104,5	105,2
22	104,5	105,2
23	104,5	105,2
24	104,5	105,2
25	104,5	105,2

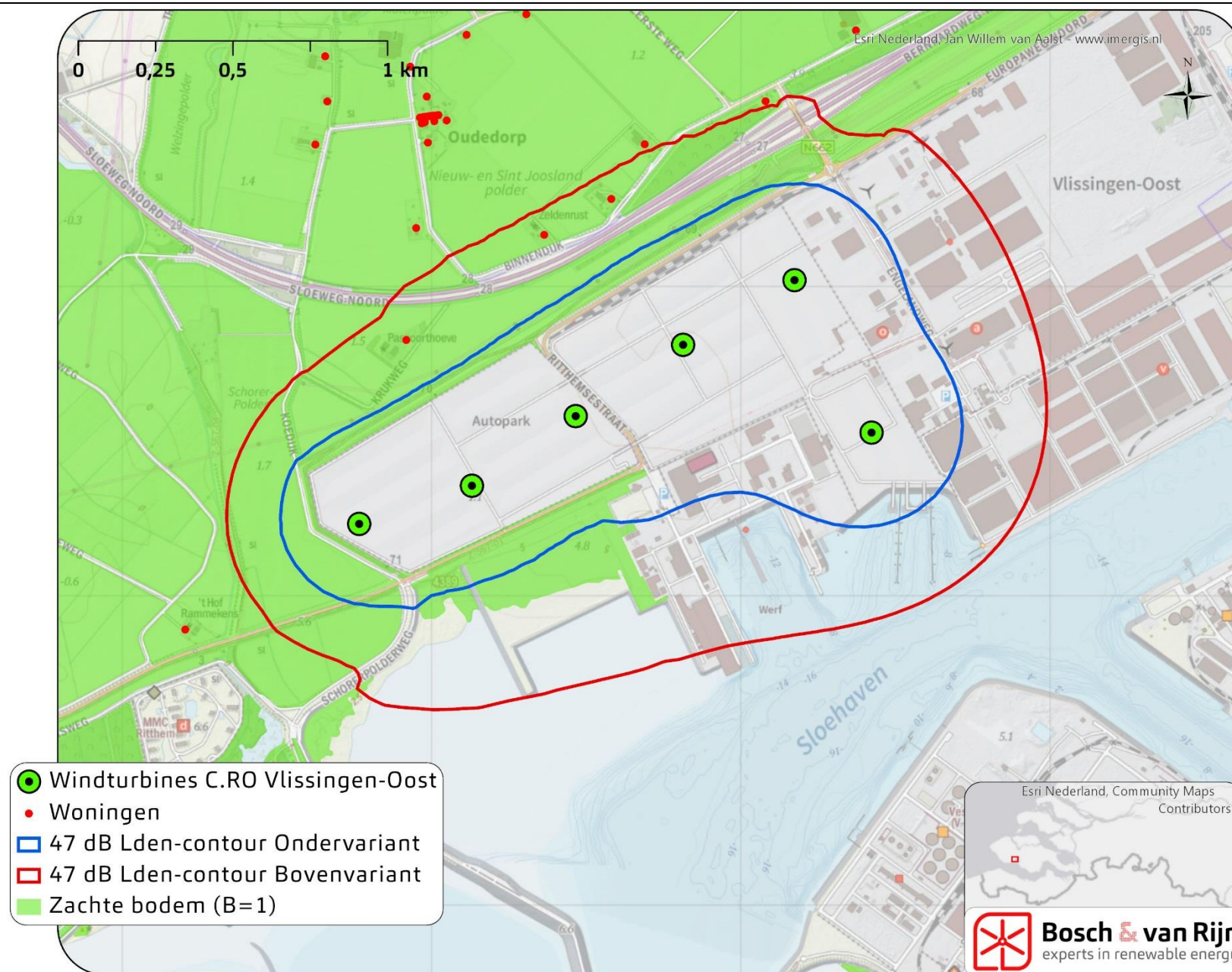
Geplande windturbines

Zie de gegevens van de G126-2,625 bij Bovenvariant.

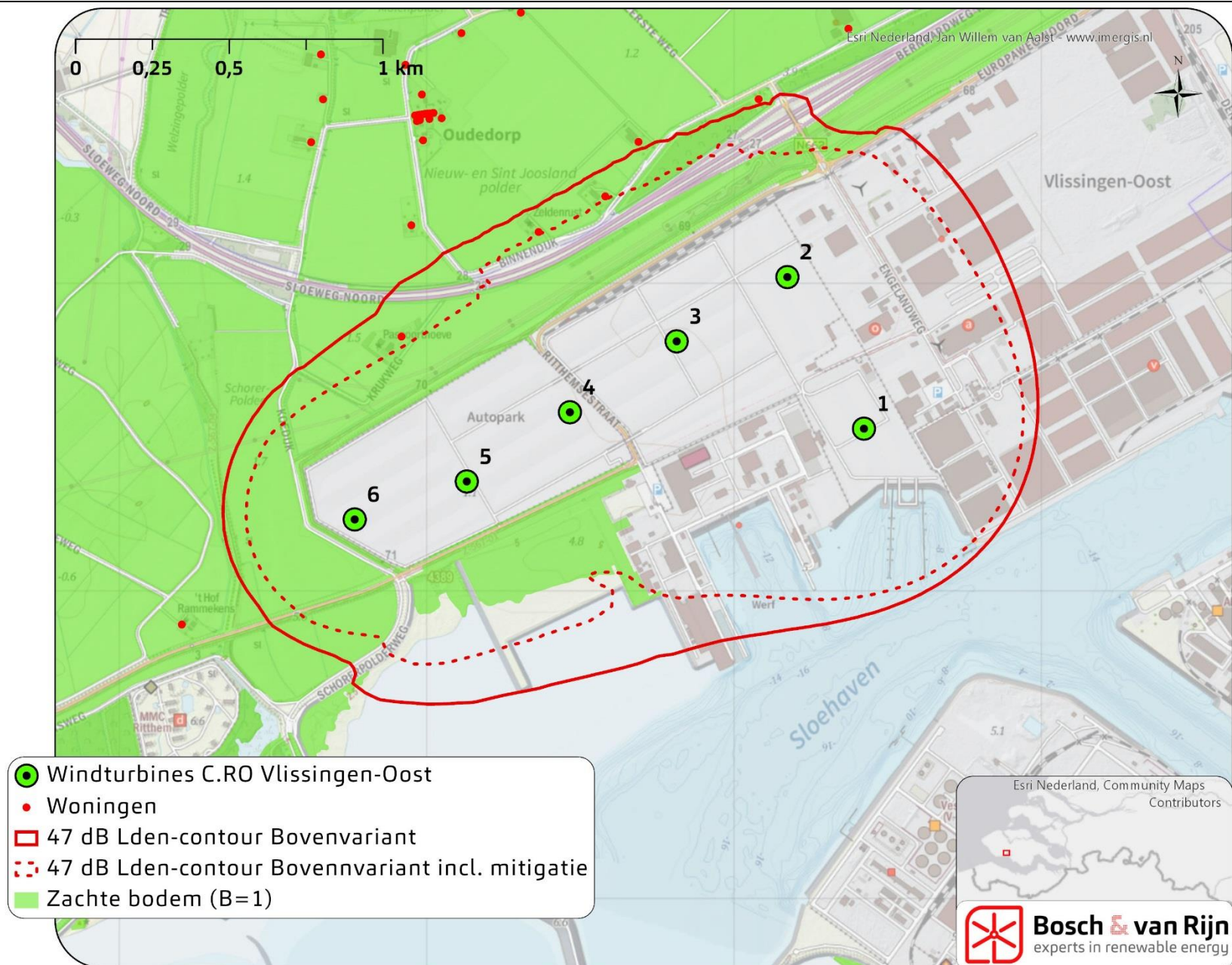
Bijlage B Geluidscontouren

Onderstaande pagina's tonen de afbeeldingen met de ligging van de geluidscontouren in groter formaat.

Figuur 9 47 dB L_{den}-contouren van de onder- en bovenvariant.



Figuur 10 Voorbeeld van een mitigatiestrategie, waarmee de geluidsproductie zodanig wordt beknot dat aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan.



Bijlage C In- en uitvoer GeoMilieu

Zie aparte bijlage voor een uitdraai van GeoMilieu, met zowel de invoergegevens als de immissiewaarden bij de omliggende woningen.





Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl



Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	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
Gepland	WTB Damen	35986,83	387461,15	100,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,5	6,7	9,2	10,9	11,6	11,7	10,7	8,7
Bestaand	E-70 / 2300	36410,00	388319,00	64,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	5,1	8,2	11,6	13,2	12,8	11,7	9,9	7,4
Bestaand	E-70 / 2300	36670,00	387799,00	64,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,5	5,1	8,1	11,5	13,1	12,8	11,8	9,9	7,4
Bestaand	L82-2.0MW	36590,00	388465,00	59,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	5,2	8,5	12,1	13,5	13,0	11,6	9,8	7,2
Gepland	WTB Damen	35694,00	387239,00	100,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,5	6,7	9,2	10,9	11,6	11,7	10,7	8,7
1	C.RO: G126@105 - mitigatie	36414,94	387531,11	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,3	6,6	9,2	10,8	11,6	11,7	10,8	8,8
2	C.RO: G126@105 - mitigatie	36173,40	388020,66	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,3	6,6	9,2	10,8	11,6	11,7	10,7	8,8
3	C.RO: G126@105 - mitigatie	35813,25	387811,60	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,6	9,2	10,8	11,6	11,7	10,7	8,8
4	C.RO: G126@105 - mitigatie	35465,85	387581,11	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,6	9,1	10,8	11,5	11,7	10,7	8,8
5N	C.RO: G126@105 - mitigatie	35130,35	387356,07	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	C.RO: G126@105 - mitigatie	34765,75	387232,65	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,7	9,1	10,7	11,5	11,6	10,7	8,8
5	C.RO: G126@105 - mitigatie	35130,35	387356,07	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,6	9,1	10,8	11,5	11,6	10,7	8,8
3N	C.RO: G126@105 - mitigatie	35813,25	387811,60	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4N	C.RO: G126@105 - mitigatie	35465,85	387581,11	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2N	C.RO: G126@105 - mitigatie	36173,40	388020,66	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6N	C.RO: G126@105 - mitigatie	34765,75	387232,65	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	C.RO: Bovenvariant - G126@105	36414,94	387531,11	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,3	6,6	9,2	10,8	11,6	11,7	10,8	8,8
2	C.RO: Bovenvariant - G126@105	36173,40	388020,66	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,3	6,6	9,2	10,8	11,6	11,7	10,7	8,8
3	C.RO: Bovenvariant - G126@105	35813,25	387811,60	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,6	9,2	10,8	11,6	11,7	10,7	8,8
4	C.RO: Bovenvariant - G126@105	35465,85	387581,11	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,6	9,1	10,8	11,5	11,7	10,7	8,8
5	C.RO: Bovenvariant - G126@105	35130,35	387356,07	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,6	9,1	10,8	11,5	11,6	10,7	8,8
6	C.RO: Bovenvariant - G126@105	34765,75	387232,65	105,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,4	6,7	9,1	10,7	11,5	11,6	10,7	8,8
1	C.RO: Ondervariant - N100@82	36414,94	387531,11	82,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,7	7,3	10,2	12,1	12,3	12,0	10,2	8,0
2	C.RO: Ondervariant - N100@82	36173,40	388020,66	82,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,7	7,3	10,3	12,1	12,3	12,0	10,2	8,0
3	C.RO: Ondervariant - N100@82	35813,25	387811,60	82,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,8	7,4	10,2	12,0	12,3	12,0	10,2	8,0
4	C.RO: Ondervariant - N100@82	35465,85	387581,11	82,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,8	7,4	10,2	12,0	12,3	12,0	10,2	8,0
5	C.RO: Ondervariant - N100@82	35130,35	387356,07	82,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,8	7,4	10,2	11,9	12,2	12,0	10,2	8,1
6	C.RO: Ondervariant - N100@82	34765,75	387232,65	82,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,8	7,4	10,1	11,9	12,2	12,0	10,2	8,1

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	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	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25
Gepland	6,4	5,0	3,6	2,6	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Bestaand	5,6	4,0	2,8	2,0	1,4	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bestaand	5,6	3,9	2,8	2,0	1,4	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bestaand	5,5	3,8	2,6	1,8	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gepland	6,4	5,0	3,6	2,6	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
1	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
2	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
3	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
4	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
5N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	6,5	5,2	3,7	2,7	2,0	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
5	6,5	5,2	3,7	2,7	2,0	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
3N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
2	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
3	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
4	6,5	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
5	6,5	5,2	3,7	2,7	2,0	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
6	6,5	5,2	3,7	2,7	2,0	1,4	0,9	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
1	6,1	4,5	3,2	2,3	1,7	1,1	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
2	6,0	4,5	3,2	2,3	1,7	1,1	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
3	6,0	4,5	3,2	2,3	1,7	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
4	6,0	4,5	3,2	2,3	1,7	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
5	6,1	4,5	3,2	2,3	1,7	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
6	6,1	4,5	3,2	2,3	1,7	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17
Gepland	1,6	3,4	6,1	8,9	10,5	12,0	12,3	12,1	9,4	7,0	5,0	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,5
Bestaand	1,7	4,3	8,4	12,3	14,9	14,2	11,8	9,2	6,6	5,0	3,9	2,6	1,9	1,3	0,8	0,5	0,3
Bestaand	1,7	4,3	8,4	12,3	15,0	14,2	11,8	9,1	6,6	5,0	3,8	2,6	1,9	1,3	0,8	0,5	0,3
Bestaand	1,7	4,5	9,0	13,0	15,6	14,4	11,3	8,7	6,2	4,9	3,7	2,4	1,9	1,2	0,7	0,4	0,2
Gepland	1,6	3,4	6,1	8,9	10,5	12,0	12,3	12,1	9,4	7,0	5,0	3,7	2,7	1,9	1,4	0,9	0,5
1	1,5	3,3	5,9	8,6	10,3	11,9	12,2	12,0	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
2	1,5	3,3	5,9	8,6	10,3	11,9	12,2	12,1	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
3	1,5	3,3	5,9	8,6	10,2	11,8	12,2	12,1	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
4	1,5	3,3	5,9	8,6	10,2	11,8	12,2	12,1	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
5N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,5	3,3	6,0	8,7	10,3	11,7	12,1	12,0	9,7	7,2	5,2	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
5	1,5	3,3	5,9	8,6	10,2	11,8	12,2	12,1	9,6	7,2	5,2	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
3N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	1,5	3,3	5,9	8,6	10,3	11,9	12,2	12,0	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
2	1,5	3,3	5,9	8,6	10,3	11,9	12,2	12,1	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
3	1,5	3,3	5,9	8,6	10,2	11,8	12,2	12,1	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
4	1,5	3,3	5,9	8,6	10,2	11,8	12,2	12,1	9,6	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
5	1,5	3,3	5,9	8,6	10,2	11,8	12,2	12,1	9,6	7,2	5,2	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
6	1,5	3,3	6,0	8,7	10,3	11,7	12,1	12,0	9,7	7,2	5,2	3,8	2,8	2,0	1,5	1,0	0,6
1	1,6	3,8	6,9	10,2	12,6	13,3	12,9	10,8	8,1	5,6	4,3	3,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5
2	1,6	3,8	6,9	10,2	12,6	13,3	12,9	10,8	8,1	5,6	4,4	3,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5
3	1,6	3,8	6,9	10,3	12,5	13,2	12,9	10,8	8,1	5,6	4,4	3,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5
4	1,6	3,8	6,9	10,3	12,5	13,2	12,9	10,8	8,1	5,7	4,3	3,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5
5	1,6	3,8	6,9	10,3	12,4	13,1	12,9	10,8	8,1	5,7	4,3	3,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5
6	1,7	3,8	7,0	10,3	12,4	13,0	12,8	10,8	8,1	5,8	4,3	3,3	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	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	PROFIEL (N)_8
Gepland	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,9	4,5	6,2	8,5	11,9	14,5	14,0
Bestaand	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,5	6,1	10,2	15,4	16,9	13,2	9,3
Bestaand	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	3,5	6,1	10,3	15,4	16,8	13,3	9,3
Bestaand	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	3,6	6,6	11,3	16,7	17,0	12,4	8,5
Gepland	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,9	4,5	6,2	8,5	11,9	14,5	14,0
1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,3	11,6	14,3	14,0
2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,2	11,6	14,2	14,1
6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,2	11,6	14,3	14,1
4N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,2	11,6	14,3	14,1
2N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,3	11,6	14,4	14,1
6N	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	2,8	4,4	6,0	8,3	11,6	14,1	14,1
1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,3	11,6	14,3	14,0
2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,3	11,6	14,4	14,1
3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,2	11,6	14,3	14,1
4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,2	11,6	14,3	14,1
5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	2,8	4,3	6,0	8,2	11,6	14,2	14,1
6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,9	2,8	4,4	6,0	8,3	11,6	14,1	14,1
1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,2	5,1	7,6	11,2	15,1	15,3	12,1
2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	5,1	7,6	11,3	15,1	15,4	12,0
3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,2	5,1	7,6	11,2	15,1	15,4	12,0
4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,2	5,1	7,6	11,2	15,0	15,4	12,0
5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,2	5,1	7,6	11,2	15,0	15,3	12,0
6	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,2	5,1	7,6	11,2	14,8	15,3	12,0

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	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	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
Gepland	10,8	7,7	5,4	3,4	2,5	1,9	1,4	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Bestaand	6,9	5,1	3,5	2,6	1,9	1,3	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bestaand	6,9	5,1	3,5	2,6	1,9	1,4	0,9	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bestaand	6,5	4,8	3,3	2,5	1,7	1,2	0,8	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Gepland	10,8	7,7	5,4	3,4	2,5	1,9	1,4	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
1	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5N	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
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
3N	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
4N	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
2N	11,0	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
6N	11,1	8,0	5,6	3,6	2,7	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
1	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
2	11,0	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
3	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
4	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
5	11,1	8,0	5,6	3,6	2,6	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
6	11,1	8,0	5,6	3,6	2,7	2,0	1,5	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
1	8,5	6,2	4,2	3,0	2,2	1,6	1,1	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
2	8,4	6,1	4,2	3,0	2,2	1,6	1,1	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
3	8,4	6,1	4,3	3,0	2,2	1,6	1,1	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
4	8,4	6,2	4,3	3,0	2,2	1,7	1,1	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
5	8,4	6,2	4,3	3,0	2,2	1,7	1,2	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
6	8,4	6,2	4,3	3,0	2,2	1,7	1,1	0,7	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_25	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11	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
Gepland	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,88
Bestaand	0,0	-200,00	-200,00	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	98,60	100,80	101,70	103,40	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	98,55
Bestaand	0,0	-200,00	-200,00	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	98,60	100,80	101,70	103,40	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	104,50	98,53
Bestaand	0,0	-200,00	-200,00	87,90	88,60	91,50	94,90	98,40	102,00	102,80	103,40	103,90	104,80	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	105,20	99,58
Gepland	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,88
1	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,94
2	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,94
3	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,93
4	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,92
5N	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,50	101,40	103,10	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	--
6	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,94
5	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,95
3N	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,50	101,40	103,10	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	--
4N	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,50	101,40	103,10	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	--
2N	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,50	101,40	103,10	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	103,20	--
6N	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,50	103,10	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	104,20	--
1	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,94
2	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,94
3	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,93
4	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,92
5	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,95
6	0,0	-200,00	-200,00	96,00	96,00	96,00	99,70	103,30	106,10	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	106,80	103,94
1	0,0	-200,00	-200,00	92,70	92,70	92,70	94,30	96,80	99,70	101,40	101,90	102,50	102,90	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	98,63
2	0,0	-200,00	-200,00	92,70	92,70	92,70	94,30	96,80	99,70	101,40	101,90	102,50	102,90	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	98,63
3	0,0	-200,00	-200,00	92,70	92,70	92,70	94,30	96,80	99,70	101,40	101,90	102,50	102,90	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	98,64
4	0,0	-200,00	-200,00	92,70	92,70	92,70	94,30	96,80	99,70	101,40	101,90	102,50	102,90	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	98,64
5	0,0	-200,00	-200,00	92,70	92,70	92,70	94,30	96,80	99,70	101,40	101,90	102,50	102,90	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	98,65
6	0,0	-200,00	-200,00	92,70	92,70	92,70	94,30	96,80	99,70	101,40	101,90	102,50	102,90	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	103,00	98,65

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	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
Gepland	104,09	104,42	78,48	86,98	92,58	96,18	98,18	98,08	95,28	91,58	79,58	78,69	87,19	92,79	96,39	98,39	98,29	95,49	91,79	79,79	79,02	87,52	93,12
Bestaand	98,33	98,33	88,12	81,52	87,12	90,72	92,02	92,32	89,72	86,12	74,12	87,90	81,30	86,90	90,50	91,80	92,10	89,50	85,90	73,90	87,90	81,30	86,90
Bestaand	98,31	98,37	88,10	81,50	87,10	90,70	92,00	92,30	89,70	86,10	74,10	87,88	81,28	86,88	90,48	91,78	92,08	89,48	85,88	73,88	87,94	81,34	86,94
Bestaand	99,25	99,30	89,15	82,55	88,15	91,75	93,05	93,35	90,75	87,15	75,15	88,82	82,22	87,82	91,42	92,72	93,02	90,42	86,82	74,82	88,87	82,27	87,87
Gepland	104,09	104,42	78,48	86,98	92,58	96,18	98,18	98,08	95,28	91,58	79,58	78,69	87,19	92,79	96,39	98,39	98,29	95,49	91,79	79,79	79,02	87,52	93,12
1	104,17	104,51	78,54	87,04	92,64	96,24	98,24	98,14	95,34	91,64	79,64	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	79,11	87,61	93,21
2	104,17	--	78,54	87,04	92,64	96,24	98,24	98,14	95,34	91,64	79,64	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	--	--	--
3	104,17	--	78,53	87,03	92,63	96,23	98,23	98,13	95,33	91,63	79,63	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	--	--	--
4	104,17	--	78,52	87,02	92,62	96,22	98,22	98,12	95,32	91,62	79,62	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	--	--	--
5N	--	101,57	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	76,17	84,67	90,27
6	104,18	--	78,54	87,04	92,64	96,24	98,24	98,14	95,34	91,64	79,64	78,78	87,28	92,88	96,48	98,48	98,38	95,58	91,88	79,88	--	--	--
5	104,18	--	78,55	87,05	92,65	96,25	98,25	98,15	95,35	91,65	79,65	78,78	87,28	92,88	96,48	98,48	98,38	95,58	91,88	79,88	--	--	--
3N	--	101,56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	76,16	84,66	90,26
4N	--	101,56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	76,16	84,66	90,26
2N	--	101,56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	76,16	84,66	90,26
6N	--	102,58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	77,18	85,68	91,28
1	104,17	104,51	78,54	87,04	92,64	96,24	98,24	98,14	95,34	91,64	79,64	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	79,11	87,61	93,21
2	104,17	104,51	78,54	87,04	92,64	96,24	98,24	98,14	95,34	91,64	79,64	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	79,11	87,61	93,21
3	104,17	104,51	78,53	87,03	92,63	96,23	98,23	98,13	95,33	91,63	79,63	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	79,11	87,61	93,21
4	104,17	104,51	78,52	87,02	92,62	96,22	98,22	98,12	95,32	91,62	79,62	78,77	87,27	92,87	96,47	98,47	98,37	95,57	91,87	79,87	79,11	87,61	93,21
5	104,18	104,52	78,55	87,05	92,65	96,25	98,25	98,15	95,35	91,65	79,65	78,78	87,28	92,88	96,48	98,48	98,38	95,58	91,88	79,88	79,12	87,62	93,22
6	104,18	104,52	78,54	87,04	92,64	96,24	98,24	98,14	95,34	91,64	79,64	78,78	87,28	92,88	96,48	98,48	98,38	95,58	91,88	79,88	79,12	87,62	93,22
1	98,62	98,75	88,20	81,60	87,20	90,80	92,10	92,40	89,80	86,20	74,20	88,19	81,59	87,19	90,79	92,09	92,39	89,79	86,19	74,19	88,32	81,72	87,32
2	98,63	98,73	88,20	81,60	87,20	90,80	92,10	92,40	89,80	86,20	74,20	88,20	81,60	87,20	90,80	92,10	92,40	89,80	86,20	74,20	88,30	81,70	87,30
3	98,63	98,74	88,21	81,61	87,21	90,81	92,11	92,41	89,81	86,21	74,21	88,20	81,60	87,20	90,80	92,10	92,40	89,80	86,20	74,20	88,31	81,71	87,31
4	98,62	98,76	88,21	81,61	87,21	90,81	92,11	92,41	89,81	86,21	74,21	88,19	81,59	87,19	90,79	92,09	92,39	89,79	86,19	74,19	88,33	81,73	87,33
5	98,62	98,77	88,22	81,62	87,22	90,82	92,12	92,42	89,82	86,22	74,22	88,19	81,59	87,19	90,79	92,09	92,39	89,79	86,19	74,19	88,34	81,74	87,34
6	98,63	98,77	88,22	81,62	87,22	90,82	92,12	92,42	89,82	86,22	74,22	88,20	81,60	87,20	90,80	92,10	92,40	89,80	86,20	74,20	88,34	81,74	87,34

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 250	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
Gepland	96,72	98,72	98,62	95,82	92,12	80,12	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
Bestaand	90,50	91,80	92,10	89,50	85,90	73,90	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
Bestaand	90,54	91,84	92,14	89,54	85,94	73,94	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
Bestaand	91,47	92,77	93,07	90,47	86,87	74,87	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
Gepland	96,72	98,72	98,62	95,82	92,12	80,12	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
1	96,81	98,81	98,71	95,91	92,21	80,21	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
2	--	--	--	--	--	--	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
3	--	--	--	--	--	--	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
4	--	--	--	--	--	--	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
5N	93,87	95,87	95,77	92,97	89,27	77,27	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
6	--	--	--	--	--	--	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
5	--	--	--	--	--	--	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
3N	93,86	95,86	95,76	92,96	89,26	77,26	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
4N	93,86	95,86	95,76	92,96	89,26	77,26	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
2N	93,86	95,86	95,76	92,96	89,26	77,26	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
6N	94,88	96,88	96,78	93,98	90,28	78,28	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
1	96,81	98,81	98,71	95,91	92,21	80,21	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
2	96,81	98,81	98,71	95,91	92,21	80,21	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
3	96,81	98,81	98,71	95,91	92,21	80,21	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
4	96,81	98,81	98,71	95,91	92,21	80,21	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
5	96,82	98,82	98,72	95,92	92,22	80,22	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
6	96,82	98,82	98,72	95,92	92,22	80,22	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
1	90,92	92,22	92,52	89,92	86,32	74,32	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
2	90,90	92,20	92,50	89,90	86,30	74,30	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
3	90,91	92,21	92,51	89,91	86,31	74,31	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
4	90,93	92,23	92,53	89,93	86,33	74,33	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
5	90,94	92,24	92,54	89,94	86,34	74,34	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
6	90,94	92,24	92,54	89,94	86,34	74,34	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C
Boomdijk	104	Punt	34984,32	388614,14	0,00	Relatief	5,00	--	--
Binnendijk	105	Punt	35364,00	388167,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Binnendijk	106	Punt	34950,00	388189,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Binnendijk	107	Punt	35581,00	388283,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Binnendijk	108	Punt	35689,00	388460,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Binnendijk	109	Punt	36372,00	388828,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	110	Punt	34983,00	388549,27	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	111	Punt	34990,59	388550,41	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	112	Punt	35008,82	388534,73	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	113	Punt	34996,59	388551,68	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	114	Punt	35004,54	388552,73	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	115	Punt	35011,68	388552,86	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	116	Punt	35022,14	388554,27	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	117	Punt	35048,54	388537,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	118	Punt	34962,18	388546,27	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	119	Punt	34967,70	388527,92	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	120	Punt	34969,00	388547,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	121	Punt	34978,00	388531,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Sint Jooslandstraat	122	Punt	34975,73	388548,27	0,00	Relatief	5,00	--	--
Binnendijk	123	Punt	36080,00	388599,00	0,00	Relatief	5,00	--	--
Klompenpad	124	Punt	34987,95	388465,25	0,00	Relatief	5,00	--	--
Krukweg	125	Punt	34918,02	387827,12	0,00	Relatief	5,00	--	--
Scheeweg	126	Punt	34203,12	386890,87	0,00	Relatief	5,00	--	--

Model: Alle items tbv bijlage 190517
C.RO - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak	Bf	Datum
		34967,67	388772,20	17	51,12	126,43	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36266,65	388376,65	493	1582,90	72826,89	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35018,41	388852,68	347	906,90	41543,31	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34524,87	386636,74	54	342,16	886,83	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35018,37	387108,24	169	933,68	3613,90	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35491,51	387335,03	70	334,14	1090,18	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35145,20	388887,09	89	619,39	1896,45	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35565,54	388994,84	235	642,85	1894,27	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35677,46	389246,08	64	383,52	893,80	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36113,12	389591,69	154	765,32	2351,62	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35425,65	387303,56	21	80,22	194,82	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35600,78	387387,08	43	133,37	360,04	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35334,78	387824,33	540	3135,98	22757,67	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34562,44	386544,35	544	4010,45	49975,42	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34839,76	386818,00	784	4598,08	173529,97	1,00	12:03, 9 jan 2019
		33398,50	386542,88	382	2745,76	432686,49	1,00	12:03, 9 jan 2019
		33732,64	387773,02	397	2345,26	326768,98	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34113,23	388091,27	1537	7070,57	626388,43	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35960,93	388356,34	688	3912,80	334420,22	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35000,76	388162,56	727	1977,60	198166,96	1,00	12:03, 9 jan 2019
		33349,67	388771,32	900	3276,02	425013,79	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35551,02	388984,98	1247	3060,12	597067,41	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34772,60	389333,10	1974	4936,77	723953,30	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36598,17	388559,44	1054	4384,18	355740,19	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36118,93	389575,90	825	3941,53	637680,79	1,00	12:03, 9 jan 2019
		37044,19	389117,91	683	3476,98	744839,27	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35607,39	390213,63	1458	5585,32	798413,34	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35514,28	389413,40	44	231,08	1886,28	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35111,74	387048,88	184	538,90	12439,85	1,00	12:03, 9 jan 2019
		33591,78	385629,23	147	1963,13	5475,90	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34252,96	386298,65	41	96,23	364,45	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34292,01	386326,19	2106	4765,74	133757,00	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34448,11	386631,76	1535	3247,13	173763,80	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34292,11	387450,57	133	786,31	11879,85	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36106,03	388638,48	484	1384,26	51959,31	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36362,80	388692,71	499	1635,23	46298,65	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35399,22	389481,14	156	673,26	18158,43	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34420,86	386507,80	76	230,06	644,88	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36497,95	385735,42	257	1689,19	18613,09	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34299,32	386254,92	461	1756,12	88350,53	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34785,43	386693,32	571	958,91	21747,86	1,00	12:03, 9 jan 2019
		35606,91	387219,47	759	2954,49	154862,84	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36430,88	385629,53	13	44,69	109,29	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36541,56	385652,18	42	248,69	774,71	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36506,31	385695,15	69	203,23	1015,04	1,00	12:03, 9 jan 2019
		36443,02	385712,09	23	222,70	586,08	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34119,69	386226,85	710	836,74	16063,94	1,00	12:03, 9 jan 2019
		34542,27	386504,61	1165	1921,11	53706,50	1,00	12:03, 9 jan 2019

Model:	Alle items tbv bijlage 190517									
	C.RO - Sloegebied									
Groep:	(hoofdgroep)									
	Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - WT									
Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Vormpunten	Omtrek	Oppervlak	Bf	Datum		
		34518,72	386168,03	48	141,01	134,72	1,00	12:03, 9 jan 2019		
		34497,18	386511,05	78	109,50	191,80	1,00	12:03, 9 jan 2019		

Rapport: Resultatentabel
Model: Ondergrens 190515
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Binnendijk	5,00	38,2	38,2	38,3	44,7
1_A	Klompepad	5,00	32,5	32,5	32,6	39,0
1_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,6	31,6	31,7	38,1
10_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,9	31,9	32,0	38,4
11_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,7	31,7	31,8	38,2
13_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,8	31,7	31,9	38,2
15_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,8	31,8	31,9	38,3
17_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,8	31,8	31,9	38,3
19_A	Sint Jooslandstraat	5,00	32,1	32,1	32,2	38,6
2_A	Binnendijk	5,00	34,9	34,9	35,0	41,4
2_A	Boomdijk	5,00	31,1	31,1	31,2	37,6
2_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,8	31,8	31,9	38,3
3_A	Binnendijk	5,00	38,2	38,2	38,3	44,7
3_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,6	31,6	31,8	38,1
4_A	Scheeweg	5,00	32,9	32,8	33,0	39,3
4_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,8	31,8	32,0	38,3
5_A	Binnendijk	5,00	36,3	36,3	36,4	42,8
5_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,7	31,7	31,8	38,2
6_A	Binnendijk	5,00	36,0	36,0	36,1	42,5
6_A	Krukweg	5,00	38,2	38,2	38,3	44,7
7_A	Binnendijk	5,00	32,6	32,6	32,7	39,0
7_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,7	31,7	31,8	38,2
9_A	Sint Jooslandstraat	5,00	31,7	31,7	31,8	38,2

Rapport: Resultatentabel
Model: Bovengrens 190515
L'Aeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Binnendijk	5,00	42,4	42,7	43,0	49,3
1_A	Klompepad	5,00	36,8	37,0	37,4	43,7
1_A	Sint Jooslandstraat	5,00	35,9	36,2	36,5	42,8
10_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,2	36,5	36,8	43,1
11_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	36,6	42,9
13_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	36,7	42,9
15_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	36,7	43,0
17_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,4	36,7	43,0
19_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,4	36,7	37,0	43,3
2_A	Binnendijk	5,00	38,9	39,2	39,5	45,8
2_A	Boomdijk	5,00	35,4	35,6	36,0	42,3
2_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,2	36,4	36,7	43,0
3_A	Binnendijk	5,00	42,4	42,6	43,0	49,3
3_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,0	36,2	36,6	42,9
4_A	Scheeweg	5,00	36,9	37,2	37,5	43,8
4_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,2	36,4	36,8	43,1
5_A	Binnendijk	5,00	40,3	40,5	40,9	47,2
5_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,0	36,3	36,6	42,9
6_A	Binnendijk	5,00	40,3	40,5	40,8	47,1
6_A	Krukweg	5,00	42,2	42,4	42,8	49,1
7_A	Binnendijk	5,00	36,6	36,8	37,2	43,4
7_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,0	36,3	36,6	42,9
9_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	36,6	42,9

Rapport: Resultatentabel
Model: Bovengrens mitigatie 190515
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Binnendijk	5,00	42,4	42,7	40,3	47,4
1_A	Klompepad	5,00	36,8	37,0	34,8	41,8
1_A	Sint Jooslandstraat	5,00	35,9	36,2	33,9	40,9
10_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,2	36,5	34,2	41,2
11_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	34,0	41,0
13_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	34,1	41,1
15_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	34,1	41,1
17_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,4	34,1	41,1
19_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,4	36,7	34,4	41,4
2_A	Binnendijk	5,00	38,9	39,2	36,9	43,9
2_A	Boomdijk	5,00	35,4	35,6	33,4	40,4
2_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,2	36,4	34,2	41,2
3_A	Binnendijk	5,00	42,4	42,6	40,3	47,3
3_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,0	36,2	34,0	41,0
4_A	Scheeweg	5,00	36,9	37,2	35,3	42,1
4_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,2	36,4	34,2	41,2
5_A	Binnendijk	5,00	40,3	40,5	38,3	45,3
5_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,0	36,3	34,0	41,0
6_A	Binnendijk	5,00	40,3	40,5	38,4	45,3
6_A	Krukweg	5,00	42,2	42,4	40,2	47,2
7_A	Binnendijk	5,00	36,6	36,8	34,8	41,7
7_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,0	36,3	34,0	41,0
9_A	Sint Jooslandstraat	5,00	36,1	36,3	34,0	41,0

Rapport: Resultatentabel
Model: Referentiesituatie 190515
L_{Aeq} totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Nee

Naam						
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Binnendijk	5,00	36,0	36,2	36,5	42,8
1_A	Klompenpad	5,00	30,3	30,4	30,7	37,0
1_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,7	29,8	30,0	36,3
10_A	Sint Jooslandstraat	5,00	30,0	30,1	30,4	36,7
11_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,9	29,9	30,2	36,5
13_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,9	30,0	30,2	36,6
15_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,9	30,0	30,3	36,6
17_A	Sint Jooslandstraat	5,00	30,0	30,1	30,4	36,7
19_A	Sint Jooslandstraat	5,00	30,3	30,4	30,6	37,0
2_A	Binnendijk	5,00	32,1	32,2	32,5	38,8
2_A	Boomdijk	5,00	29,4	29,5	29,8	36,1
2_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,8	29,9	30,2	36,5
3_A	Binnendijk	5,00	36,6	36,7	36,9	43,3
3_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,7	29,8	30,1	36,4
4_A	Scheeweg	5,00	26,3	26,5	26,8	33,1
4_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,9	29,9	30,2	36,5
5_A	Binnendijk	5,00	35,8	35,8	36,0	42,3
5_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,7	29,8	30,1	36,4
6_A	Binnendijk	5,00	39,7	39,5	39,6	46,0
6_A	Krukweg	5,00	34,0	34,1	34,4	40,7
7_A	Binnendijk	5,00	39,2	38,9	39,0	45,4
7_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,8	29,9	30,1	36,5
9_A	Sint Jooslandstraat	5,00	29,8	29,9	30,2	36,5

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Hans Kerkvliet MSc.

Opdrachtgever

Eneco



Windturbines C.RO Vlissingen-Oost

Slagschaduwonderzoek t.b.v. m.e.r.-beoordeling, wijzigingsplan en
omgevingsvergunning



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Windturbines C.RO Vlissingen-Oost

Slagschaduwonderzoek t.b.v m.e.r.-beoordeling en wijzigingsplan

Datum
29 mei 2019

Versie
0.2

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2019

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	<i>Inleiding</i>	4
1.2	<i>Wettelijke norm</i>	6
1.3	<i>Stilstandvoorziening</i>	6
1.4	<i>Gevoelige objecten</i>	6
1.5	<i>Cumulatie</i>	7
1.6	<i>Leeswijzer</i>	7
HOOFDSTUK 2	BEREKENING	8
2.1	<i>Inleiding</i>	9
2.2	<i>Windaanbod</i>	9
2.3	<i>Zonaanbod</i>	10
2.4	<i>Rekenmethode</i>	10
2.5	<i>Aannames</i>	10
HOOFDSTUK 3	RESULTATEN	12
3.1	<i>Slagschaduwcontour</i>	13
3.2	<i>Woningen binnen de contour</i>	14
3.3	<i>Slagschaduw per woning</i>	14
3.4	<i>Slagschaduw per windturbine</i>	15
3.5	<i>Stilstand per windturbine</i>	15
HOOFDSTUK 4	CUMULATIE	16
HOOFDSTUK 5	CONCLUSIE	20
HOOFDSTUK 6	BIJLAGEN	22
BIJLAGE A	SLAGSCHADUW CONTOUREN	23
BIJLAGE B	RESULTATEN PER WONING	27
BIJLAGE C	WINDPRO RESULTATEN	28

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een slagschaduwonderzoek uitgevoerd naar de slagschaduwduur bij woningen nabij de beoogde windturbines C.RO Vlissingen-Oost in de gemeente Vlissingen ten behoeve van een m.e.r.-beoordeling en wijzigingsplan.

In deze studie wordt de slagschaduwduur berekend van een opstelling waarin de zes windturbinelocaties vast liggen, maar er wel een bandbreedte is in ashoogte en rotordiameter. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt opgespannen:

- Ashoogte: minimaal 82 meter, maximaal 105 meter;
- Rotordiameter: minimaal 90 meter, maximaal 136 meter;
- Tiphoogte: minimaal 140 meter, maximaal 150 meter;

Voor slagschaduw geldt in basis dat het bereik waarbinnen slagschaduw optreedt toeneemt met toenemende ashoogte en rotordiameter. Om de effecten inzichtelijk te maken wordt in dit rapport twee windturbintypes onderzocht, die de onder- en bovenkant van de bandbreedte aangeven.

De windturbines die verder in dit rapport worden onderzocht staan gegeven in onderstaande tabel. In het verdere rapport worden deze aangeduid als 'ondervariant' en 'bovenvariant'.

Tabel 1 Gegevens onder- en bovenvariant v.w.b slagschaduw (in meter).

Variant	Type	Ashoogte	Rotordiameter
Onder	Vestas V90-3MW	95	90
Boven	Vestas V136	82	136

NB. Er is een maximale ashoogte van 105 meter toegestaan. Omdat echter de tiphoogte begrensd is op 150 meter, en een grotere rotordiameter meer effect heeft op de slagschaduwproductie dan de ashoogte, hebben wij de bovengenoemde afmetingen aangehouden.

Figuur 1 Ligging van de beoogde windturbines. Ook zijn alle gevoelige objecten in de omgeving van de beoogde windturbines weergegeven (bron: BAG, april 2019).



De coördinaten van de windturbines staan in onderstaande tabel.

Tabel 2 De coördinaten van de beoogde windturbines

Windturbine	X	Y
1	36.423	387.528
2	36.173	388.021
3	35.813	387.812
4	35.466	387.581
5	35.130	387.356
6	34.766	387.233

1.2 Wettelijke norm

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer¹. 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 objecten² 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, 17 maal 20 minuten. In deze rapportage interpreteren we deze grenswaarden op de strengst mogelijke manier: maximale toegestane slagschaduwbelasting is 5 uur en 40 minuten.

1.3 Stilstandvoorziening

Om eventuele 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.

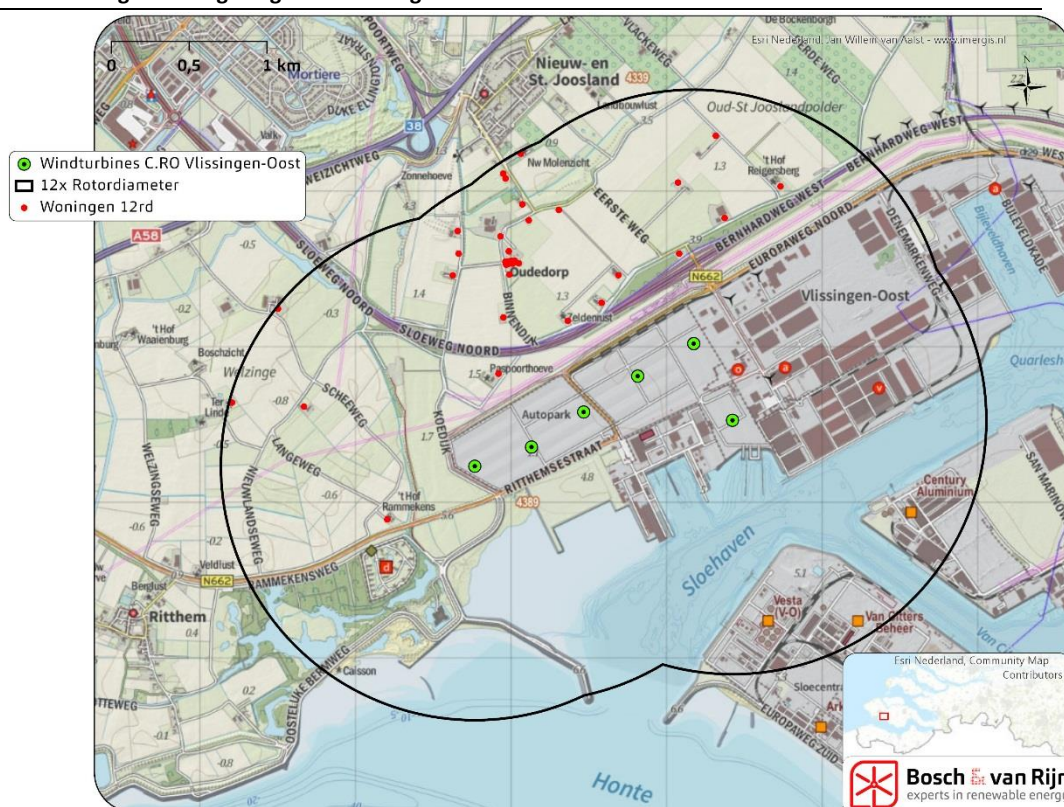
1.4 Gevoelige objecten

In de omgeving van de beoogde windturbines liggen enkele gevoelige objecten. De bron van de locatie van de woningen (zie Figuur 2) is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG, april 2019). In de berekening zijn alleen woningen binnen 12x de rotordiameter (12x136 meter) meegenomen.

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, woonwagendstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

Figuur 2 Woningen in omgeving van de beoogde windturbines



1.5 Cumulatie

De Activiteitenregeling toetst elke inrichting apart aan de norm. In het kader van goede ruimtelijke ordening is voor woningen in de omgeving van Windturbines C.RO Vliessingen-Oost ook de slagschaduwduur van andere windturbines (zowel bestaand als gepland) beschouwd in Hoofdstuk 4.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt uitgelegd hoe de berekeningen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten van deze berekeningen inclusief mitigatiemaatregelen. Hoofdstuk 4 gaat in op cumulatie en hoofdstuk 5 presenteert de conclusies.

Hoofdstuk 2 Berekening

2.1 Inleiding

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

De stand van de zon is een vast gegeven afhankelijk van datum-tijd en positie op de aarde. 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:

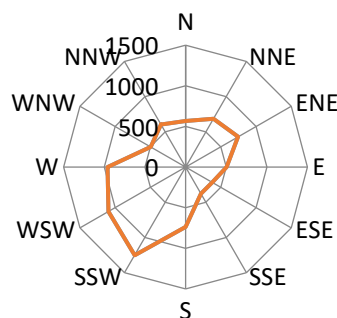
- De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is de grootte van de wieken van belang;
- De positie van de windturbine en het beschaduwde object (met name ten opzichte van elkaar);
- De ashoogte van de windturbine;
- De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van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

2.2 Windaanbod

Om de hoeveelheid slagschaduw op een specifieke locatie te berekenen, is het van belang om te weten 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. Een moderne windturbine met een ashoogte boven de 80 meter is gemiddeld maximaal 95% van de tijd in bedrijf. Wij gaan in dit onderzoek uit van 96%. Onderstaande grafiek geeft de langjarige windrichtingsverdeling weer van meteorostation Vlissingen.

Figuur 3 Windroos van meteorostation Vlissingen.

Windrichtingsverdeling station Vlissingen



2.3 Zonaanbod

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod in Vlissingen (de dichtstbijzijnde meetpost waarvan bij de auteur gegevens bekend zijn). De berekeningen zijn uitgevoerd met het softwarepakket WindPRO. Zie de bijlage met 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 waarop 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 zijn voor de onder- en bovengrens twee contouren getekend. Eén contour van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar en één contour van de 0 uur slagschaduw per jaar.

2.5 Aannames

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

- ❖ Correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur;
De zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station Vlissingen.
- ❖ Correctie voor stilstand;
Als een windturbine niet draait is er ook geen sprake van slagschaduw. Dit is bijvoorbeeld het geval bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3m/s), dan draait een windturbine (nog) niet en bij zeer hoge windsnelheden (boven 25m/s) wordt een windturbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Verder worden windturbines stilgezet tijdens onderhoudswerkzaamheden.
- ❖ Correctie voor de windrichting;
Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat bladen altijd staan in de richting waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingsverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.

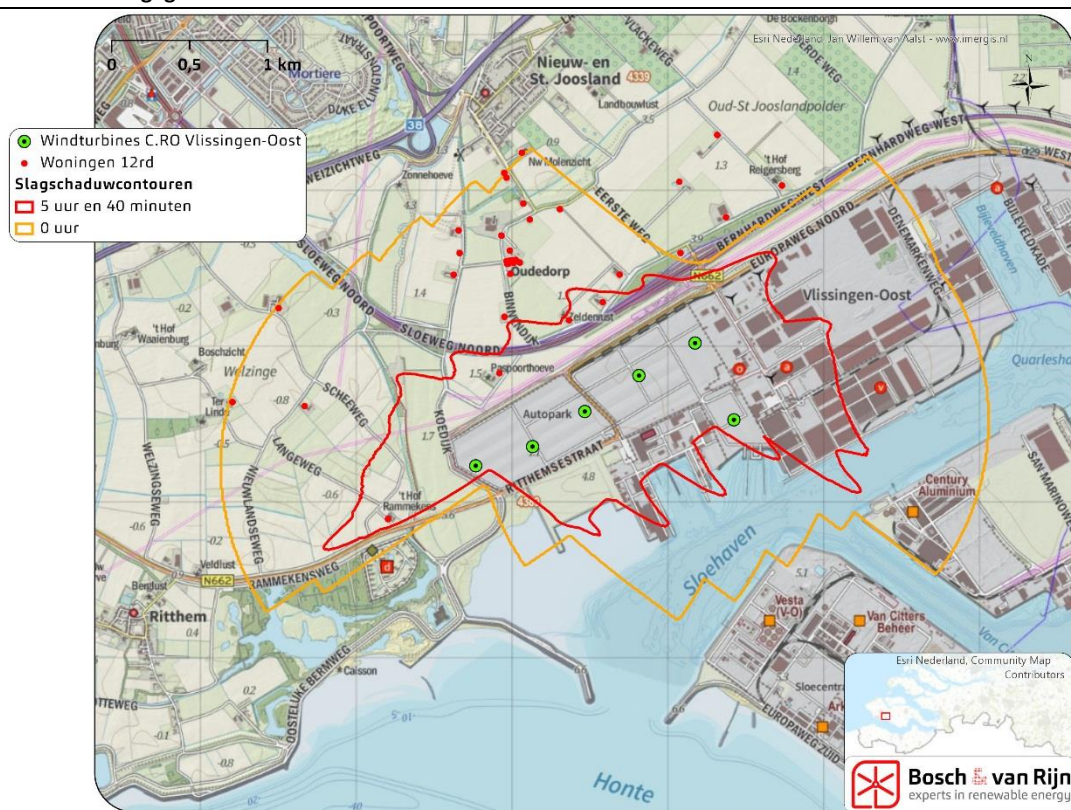
De correcties zijn gebaseerd op gegevens over het klimaat. De correctie van de gemiddelde zonneshijnduur wordt op de maandgemiddelde metingen gebaseerd en de overige twee correcties op de jaargemiddelde metingen. Dit zijn langjarige gemiddelden. In een individueel jaar is de schaduwhinder soms meer, en soms minder dan dit gemiddelde. De berekening is uitgevoerd met het softwarepakket WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig berekent en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector.

Hoofdstuk 3 Resultaten

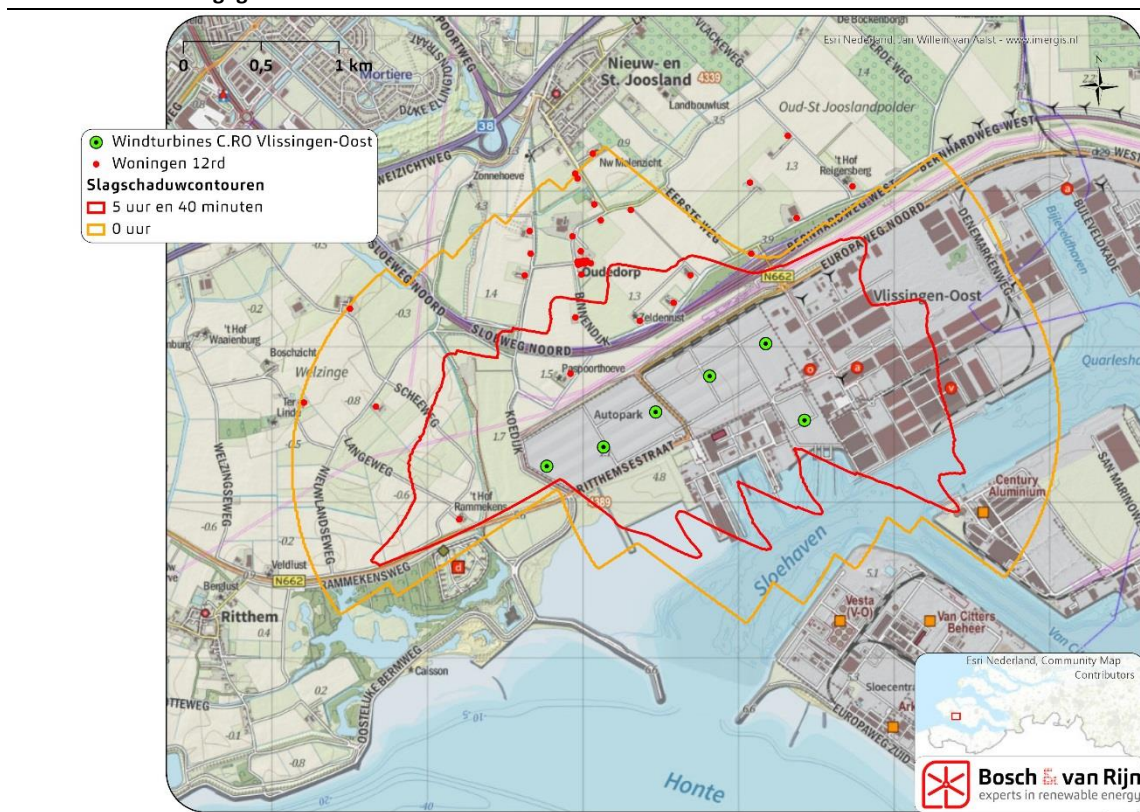
3.1 Slagschaduwcontour

Onderstaande afbeeldingen tonen de slagschaduwcontouren van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar en 0 uur slagschaduw per jaar, uitgaande van een *realistische meteorologische situatie* (in tegenstelling tot een *worst case scenario*), van beide opstellingen. Binnen de 5 uur en 40 minuten slagschaduw contour treedt naar verwachting jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw op, en erbuiten minder. De contouren van de opstellingen zijn vergroot weergegeven in Bijlage A.

Figuur 4 De 5:40u en 0u slagschaduwcontouren van de ondervariant. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven.



Figuur 5 De 5:40u en 0u slagschaduwcontouren van de bovenvariant. Hierbij zijn ook woningen van derden weergegeven.



3.2 Woningen binnen de contour

Er bevinden zich een aantal woningen binnen ten minste één van de slagschaduwcontouren. Onderstaande tabel geeft de aantallen en in Bijlage B is een lijst van adressen opgenomen van woningen die meer dan 0 minuten slagschaduw per jaar ontvangen.

Tabel 3 Aantal woningen binnen 5:40 uur/0 uur slagschaduwcontour van de opstellingen.

Opstelling	Aantal woningen binnen 5:40u contour	Aantal woningen binnen 0u contour
Ondervariant	4	32
Bovenvariant	6	32

3.3 Slagschaduw per woning

In Bijlage B is voor woningen die ten minste 1 minuut slagschaduw ontvangen als gevolg van de windturbines, beschreven hoeveel slagschaduw te verwachten is per jaar als er geen mitigerende maatregelen genomen zouden worden.

3.4 Slagschaduw per windturbine

WindPRO berekent de tijd die de windturbines moeten worden stilgezet om alle slagschaduw op de ingevoerde objecten (alle woningen in Bijlage C), te voorkomen. De berekening is weergegeven in Bijlage C en onderstaande Tabel 4 geeft de samengevatte resultaten.

Tabel 4 Stilstand in uren per jaar om alle slagschaduw te voorkomen.

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (%)
Ondervariant	59:57	0,18%
Bovenvariant	97:57	0,29%

3.5 Stilstand per windturbine

Om de berekenen hoeveel van de slagschaduw *normoverschrijdend* is wordt bij elke woning 5:40u van de totale berekende hoeveelheid slagschaduw afgetrokken (uiteraard met een minimum van 0 uur per jaar).

De overgebleven normoverschrijdende slagschaduw moet worden voorkomen door middel van stilstand. Deze stilstand wordt berekend door de normoverschrijdende slagschaduw te delen door het aantal draaiuren (8404 uur per windturbine) per jaar.

Tabel 5 Verwachte jaarlijkse stilstand per variant om normoverschrijding te voorkomen

Opstelling	Stilstand per jaar (uu:mm)	Derving (%)
Ondervariant	14:26	0,04%
Bovenvariant	45:43	0,14%

Hoofdstuk 4 Cumulatie

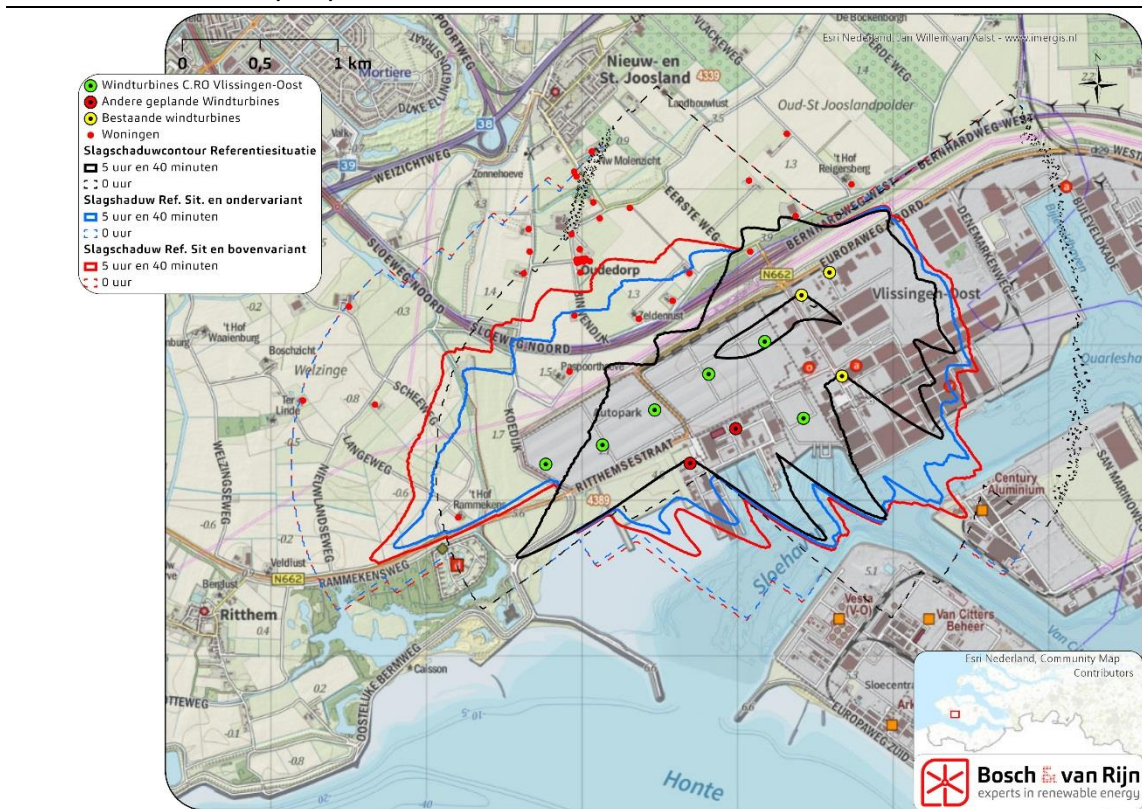
In de nabijheid van de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost zijn andere windturbines gepland. Daarnaast zijn er in de omgeving reeds windturbines operationeel.

Om te onderzoeken wat de cumulatieve slagschaduwduur van al deze windturbines is op de omliggende woningen zijn ook slagschaduwberekeningen uitgevoerd (en contouren getekend) van:

- De geplande en operationele windturbines excl. de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost (referentiesituatie)
- De referentiesituatie plus de ondervariant
- De referentiesituatie plus de bovenvariant.

NB. De geplande windturbines worden gemodelleerd met een ashoogte en rotordiameter van beide 100 meter.

Figuur 6 Slagschaduwcontouren (5:40 uur en 0 uur slagschaduw per jaar) van de bestaande en gepland windturbines (zwarte lijn) en de cumulatieve slagschaduwduur inclusief de ondervariant (blauw) en bovenvariant (rood).



Onderstaande tabel toont de cumulatieve slagschaduwduur op nabijgelegen woningen, inclusief de toename als gevolg van de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost. Hieruit blijkt dat de toename van de cumulatieve slagschaduwduur t.g.v. de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost maximaal 20 uur en 6 minuten bedraagt op een woning.

Tabel 6 Slagschaduwduur van andere bestaande of geplande windturbines en van de windturbines van C.RO Vlissingen-Oost op omliggende woningen. In uu:mm.

Adres	Excl. WTB C.RO	Incl. WTB C.RO		Toename slagschaduw	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Binnendijk 1	04:11	11:41	17:41	07:30	13:30
Binnendijk 2	02:00	06:47	10:09	04:47	08:09
Binnendijk 3	02:44	11:44	18:12	09:00	15:28
Binnendijk 5	03:01	07:16	11:36	04:15	08:35
Binnendijk 6	09:01	09:01	09:01	00:00	00:00
Binnendijk 7	05:10	05:10	05:10	00:00	00:00
Boomdijk 1A	00:04	01:56	02:55	01:52	02:51
Boomdijk 2	00:52	02:54	04:02	02:02	03:10
Boomdijk 6	00:13	00:54	01:21	00:41	01:08
Boomdijk 8	00:28	01:48	02:31	01:20	02:03
Eerste Weg 4	02:05	02:05	02:05	00:00	00:00
Klompepad 1	01:23	03:23	04:39	02:00	03:16
Krukweg 6	03:09	15:03	23:15	11:54	20:06
Molendijk 59	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Molendijk 72	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Molendijk 74	00:00	00:26	00:42	00:26	00:42
Molendijk 80	00:10	00:44	01:06	00:34	00:56
Mortierepolder 1	00:00	00:30	00:47	00:30	00:47
Mortierepolder 1A	00:00	01:15	02:15	01:15	02:15
Mortierepolder 2	00:35	02:39	03:43	02:04	03:08
Nieuwlandseweg 6	00:00	01:21	02:10	01:21	02:10
Scheeweg 10	00:00	00:21	00:35	00:21	00:35
Scheeweg 4	00:54	09:23	12:45	08:29	11:51
Sint Jooslandstraat 1	01:14	03:02	04:12	01:48	02:58
Sint Jooslandstraat 10	01:19	03:23	04:41	02:04	03:22
Sint Jooslandstraat 11	01:14	03:15	04:30	02:01	03:16
Sint Jooslandstraat 13	01:14	03:18	04:34	02:04	03:20
Sint Jooslandstraat 15	01:13	03:21	04:36	02:08	03:23
Sint Jooslandstraat 17	01:10	03:21	04:40	02:11	03:30
Sint Jooslandstraat 19	01:12	03:34	05:00	02:22	03:48
Sint Jooslandstraat 2	01:16	03:08	04:18	01:52	03:02
Sint Jooslandstraat 3	01:15	03:06	04:16	01:51	03:01
Sint Jooslandstraat 4	01:17	03:11	04:23	01:54	03:06
Sint Jooslandstraat 5	01:14	03:07	04:19	01:53	03:05
Sint Jooslandstraat 7	01:14	03:09	04:22	01:55	03:08
Sint Jooslandstraat 9	01:15	03:14	04:28	01:59	03:13
Tweede Weg 2	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Tweede Weg 5	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Zuidweg 9	00:00	00:19	00:31	00:19	00:31

Omdat het bevoegd gezag wenst de norm uit de Activiteitenregeling toe te passen op de samenhang van de inrichtingen, mogen woningen cumulatief niet meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar mogen ontvangen van álle inrichtingen tezamen (bestaande en geplande windturbines). Indien een woning cumulatief meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangt, zal de stilstand per inrichting worden berekend. Voor de bestaande windturbines geldt dat deze niet extra stilgezet hoeft te worden, en dus de betreffende slagschaduwduur die zij veroorzaken geheel mogen gebruiken. Het gedeelte van de norm (5 uur en 40 minuten) wat na aftrek van de slagschaduw van de bestaande windturbines overblijft, wordt op basis van de percentuele hoeveelheid slagschaduw die de inrichting toevoegt aan de woning verdeelt. (Ter voorbeeld: indien op een woning in totaal 10 uur normoverschrijding plaatsvindt, waarbij Inrichting A 80% van de slagschaduw veroorzaakt en Inrichting B 20% van de slagschaduw, dan zal Inrichting A 8 uur stilgezet moeten worden en Inrichting B 2 uur).

Het toepassen van bovenstaande methode op de bovenvariant leidt tot de volgende hoeveelheid slagschaduw per inrichting per woning en de hoeveelheid stilstand per inrichting:

Tabel 7

Toegestane slagschaduw (uu:mm) van de bestaande windturbines, windturbines van Damen Shipyards en windturbines van C.RO om cumulatief te voldoen aan de 5:40u, en de voorgestelde stilstand (uu:mm) per inrichting om cumulatief te voldoen aan de 5:40u.

Adres	Slagschaduw die de inrichting mag werpen om cumulatief te voldoen aan 5:40			Benodigde stilstand per inrichting om cumulatief te voldoen aan de 5:40	
	Bestaande WTB's	Damen	C.RO	Damen	C.RO
Binnendijk 1	01:23	00:44	03:32	02:07	09:58
Binnendijk 2	00:09	00:56	04:34	00:54	04:25
Binnendijk 3	02:44	00:00	02:56	00:00	12:53
Binnendijk 5	03:01	00:00	02:39	00:00	05:58
Binnendijk 6	05:40	00:00	00:00	00:00	00:00
Krukweg 6	00:07	00:42	04:50	02:19	16:05
Scheeweg 4	00:00	00:24	05:15	00:29	06:34

Hierboven gegeven waarden zijn indicatief.

Hoofdstuk 5 Conclusie

In dit onderzoek zijn twee varianten van een opstelling van twee windturbines onderzocht met een ashoogte van 82/95 meter en een rotordiameter van 90/136 meter. Daarmee zijn de minimale en maximale effecten voor wat betreft slagschaduw van de beoogde windturbines berekend.

Uit de rekenresultaten blijkt dat voor zowel de onder- als de bovengrens van de bandbreedte mitigerende maatregelen nodig zijn. Een stilstandsregeling zal een bepaalde tijd per jaar moeten worden ingezet om aan de norm te voldoen zoals opgenomen in de Activiteitenregeling milieubeheer.

Voor de ondergrens geldt dat een stilstandsregeling van 14:26 uur per jaar voldoende is om overschrijding van de norm uit de Activiteitenregeling te voorkomen. Voor de bovengrens is een stilstandsregeling van 45:43 uur per jaar nodig om overschrijding van de norm te voorkomen.

Dergelijke stilstand heeft een kleine opbrengstderving (<1%) tot gevolg en brengt rendabele exploitatie niet in gevaar.

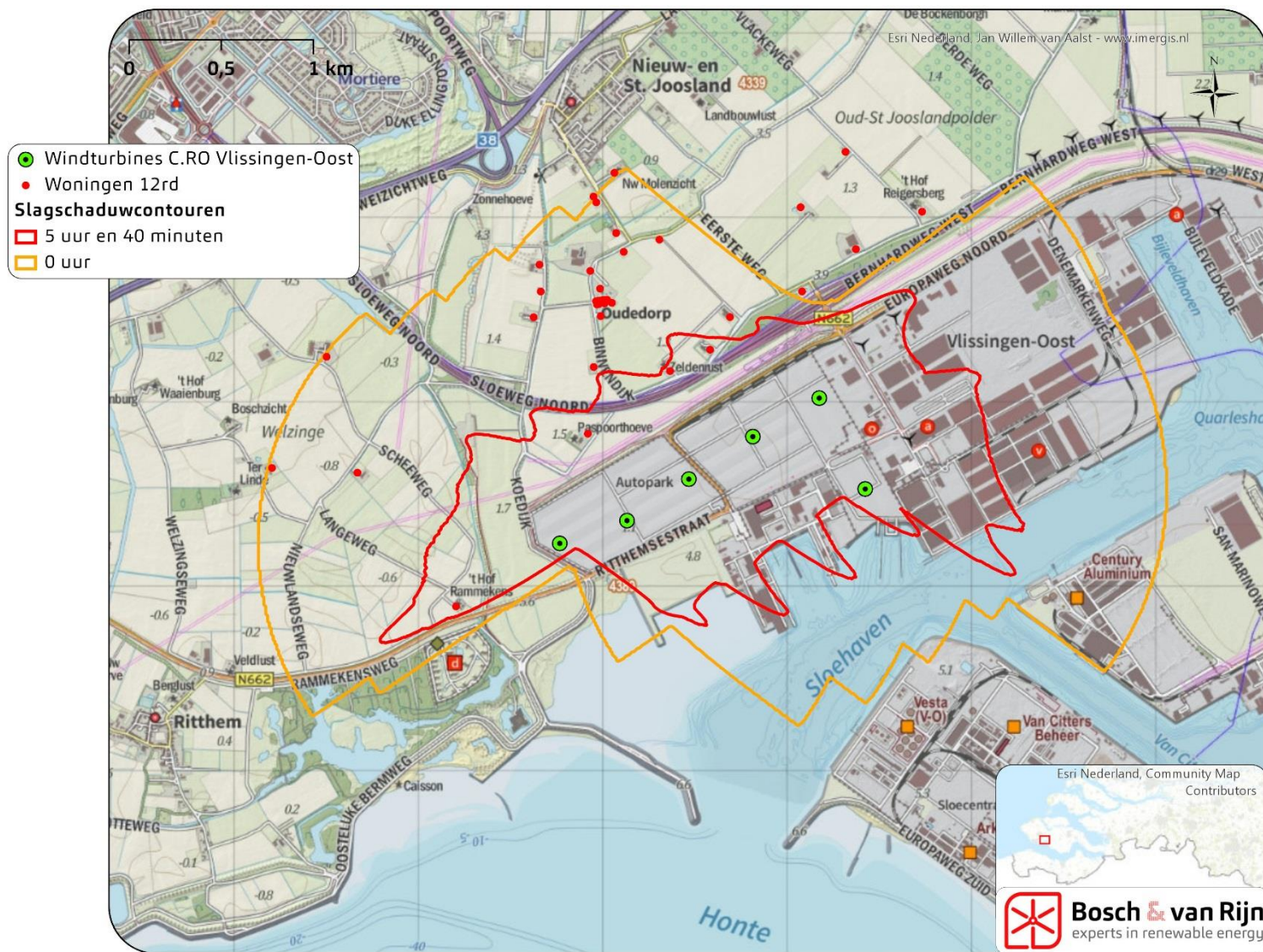
Tevens voegen de windturbines van C.RO Vlissingen-oost maximaal 20 uur en 06 minuten toe aan de bestaande cumulatieve slagschaduwduur op omliggende woningen als gevolg van bestaande en geplande windturbines.

Hoofdstuk 6 Bijlagen

Bijlage A Slagschaduw contouren

Figuur 7

Slagschaduwcontouren Ondervariant



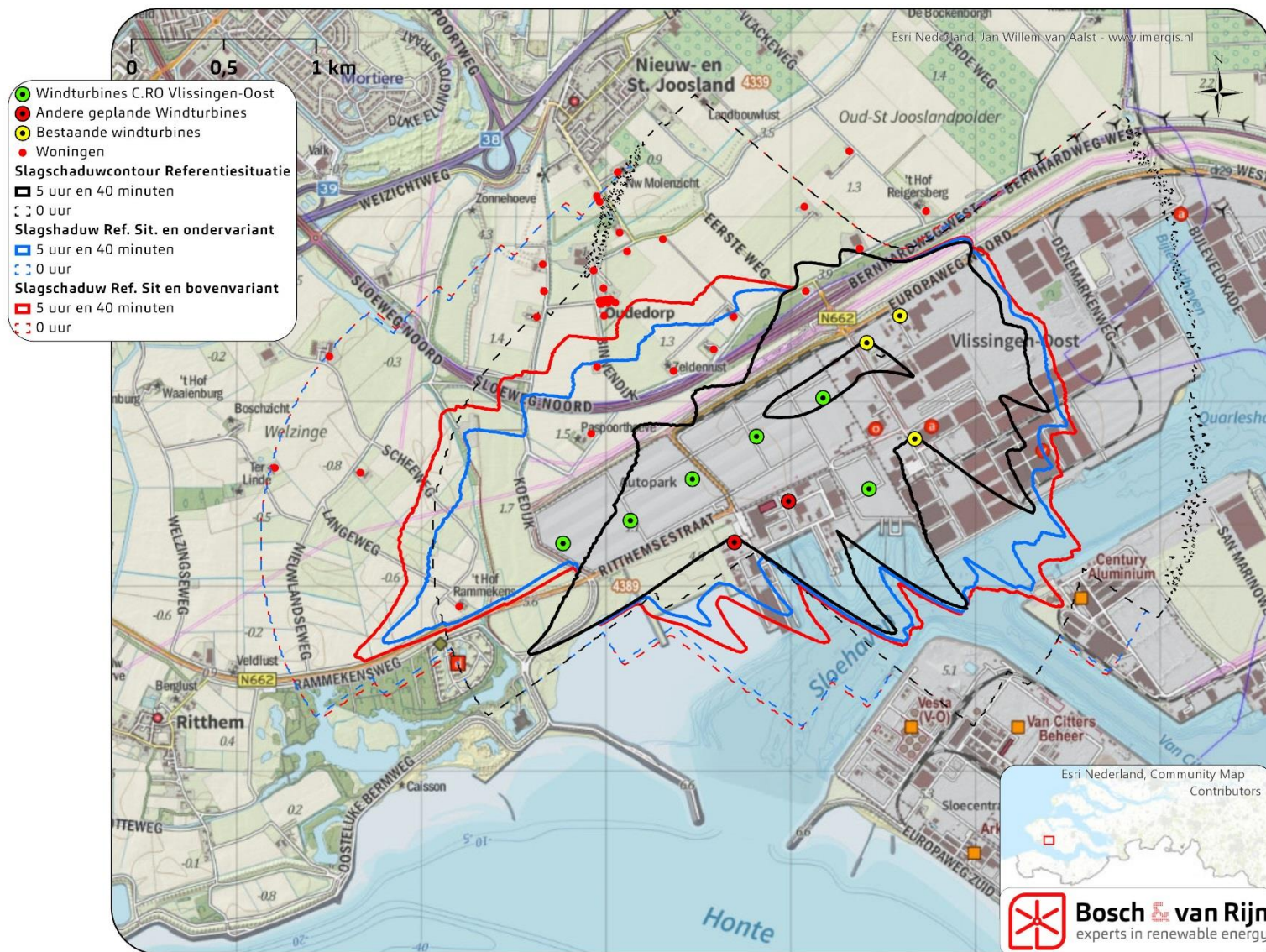
Figuur 8

Slagschaduwcontouren Bovenvariant



Figuur 9

Slagschaduwcontouren (5:40u en 0u) van de bestaande en geplande windturbines (zwart) en daaraan toegevoegd de onder- en bovenvariant (blauw resp. rood).



Bijlage B Resultaten per woning

Hieronder staan de woningen die ten minste 1 minuut slagschaduw ontvangen van de bovenvariant. De adresgegevens komen uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), download van april 2019.).

Adres	Ondervariant	Bovenvariant
Krukgeweg 6 Ritthem	12:00	20:56
Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	09:08	15:49
Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	07:29	13:31
Scheeweg 4 Ritthem	08:29	11:50
Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	05:37	09:00
Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	04:16	08:37
Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	02:22	03:57
Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	02:25	03:40
Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	02:11	03:37
Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	02:07	03:28
Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	02:03	03:24
Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	02:04	03:23
Boemdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	02:01	03:18
Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	02:01	03:18
Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	02:00	03:15
Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	01:59	03:14
Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	01:55	03:09
Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	01:53	03:06
Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	01:53	03:05
Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	01:51	03:01
Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	01:51	03:01
Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	01:48	02:57
Boemdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	01:52	02:50
Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	01:15	02:15
Nieuwlandseweg 6 Ritthem	01:21	02:10
Boemdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	01:20	02:03
Boemdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	00:40	01:07
Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	00:34	00:56
Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	00:30	00:47
Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	00:26	00:42
Scheeweg 10 Ritthem	00:21	00:35
Zuidweg 9 Ritthem	00:19	00:31

Bijlage C WindPRO Resultaten



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl



SHADOW - Main Result

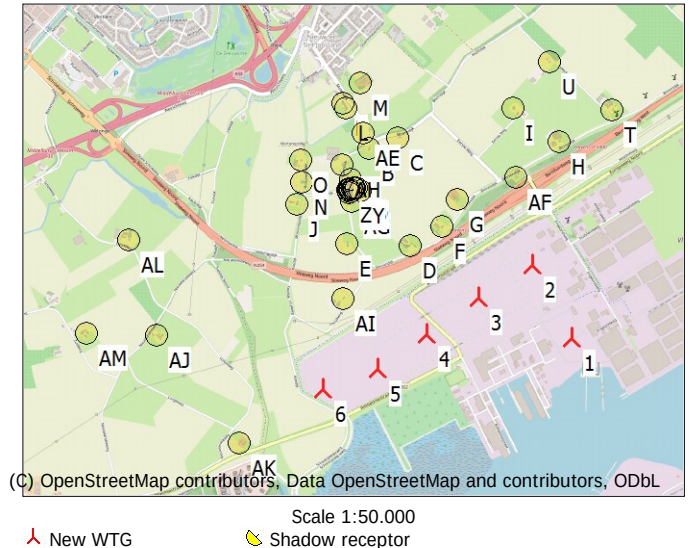
Calculation: 190507 Ondergrens
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.632 m
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
568 686 746 505 377 378 737 1.253 1.093 959 496 606 8.404

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.				
1	36.423	387.528	0,0	1	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	95,0	16,1
2	36.173	388.021	0,0	2	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	95,0	16,1
3	35.813	387.812	0,0	3	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	95,0	16,1
4	35.466	387.581	0,0	4	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	95,0	16,1
5	35.130	387.356	0,0	5	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	95,0	16,1
6	34.766	387.233	0,0	6	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	95,0	16,1

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	35.113	388.814	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	35.306	388.880	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	36.072	389.056	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.624	388.459	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	34.949	389.113	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	34.964	389.082	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	35.062	389.242	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.663	388.598	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.656	388.744	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	36.731	389.032	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	36.316	389.356	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
X	Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Y	Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Z	Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AA	Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AB	Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AC	Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 190507 Ondergrens

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
AD	Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AE	Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	35.071	388.916	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AF	Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AG	Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AH	Boomdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.931	388.710	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AI	Krukweg 6 Ritthem	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AJ	Nieuwlandseweg 6 Ritthem	33.668	387.616	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AK	Scheeweg 4 Ritthem	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AL	Scheeweg 10 Ritthem	33.501	388.244	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AM	Zuidweg 9 Ritthem	33.205	387.642	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	2:01
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	0:40
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	1:20
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	7:29
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	5:37
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	9:08
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	4:16
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	2:25
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	0:26
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	1:15
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	0:30
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	1:55
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	1:59
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	2:03
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	2:01
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	2:04
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	2:07
X	Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	2:11
Y	Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	2:22
Z	Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	1:48
AA	Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	1:51
AB	Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	1:51
AC	Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	1:53
AD	Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	1:53
AE	Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	0:34
AF	Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
AG	Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	2:00
AH	Boomdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	1:52
AI	Krukweg 6 Ritthem	12:00
AJ	Nieuwlandseweg 6 Ritthem	1:21
AK	Scheeweg 4 Ritthem	8:29
AL	Scheeweg 10 Ritthem	0:21
AM	Zuidweg 9 Ritthem	0:19

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	1	29:01	3:28
2	2	97:22	14:08

To be continued on next page...

Project:

19048

Licensed user:

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
8-5-2019 8:09/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: 190507 Ondergrens

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
3	3	130:07	16:37
4	4	75:08	10:14
5	5	67:22	10:53
6	6	26:29	5:37

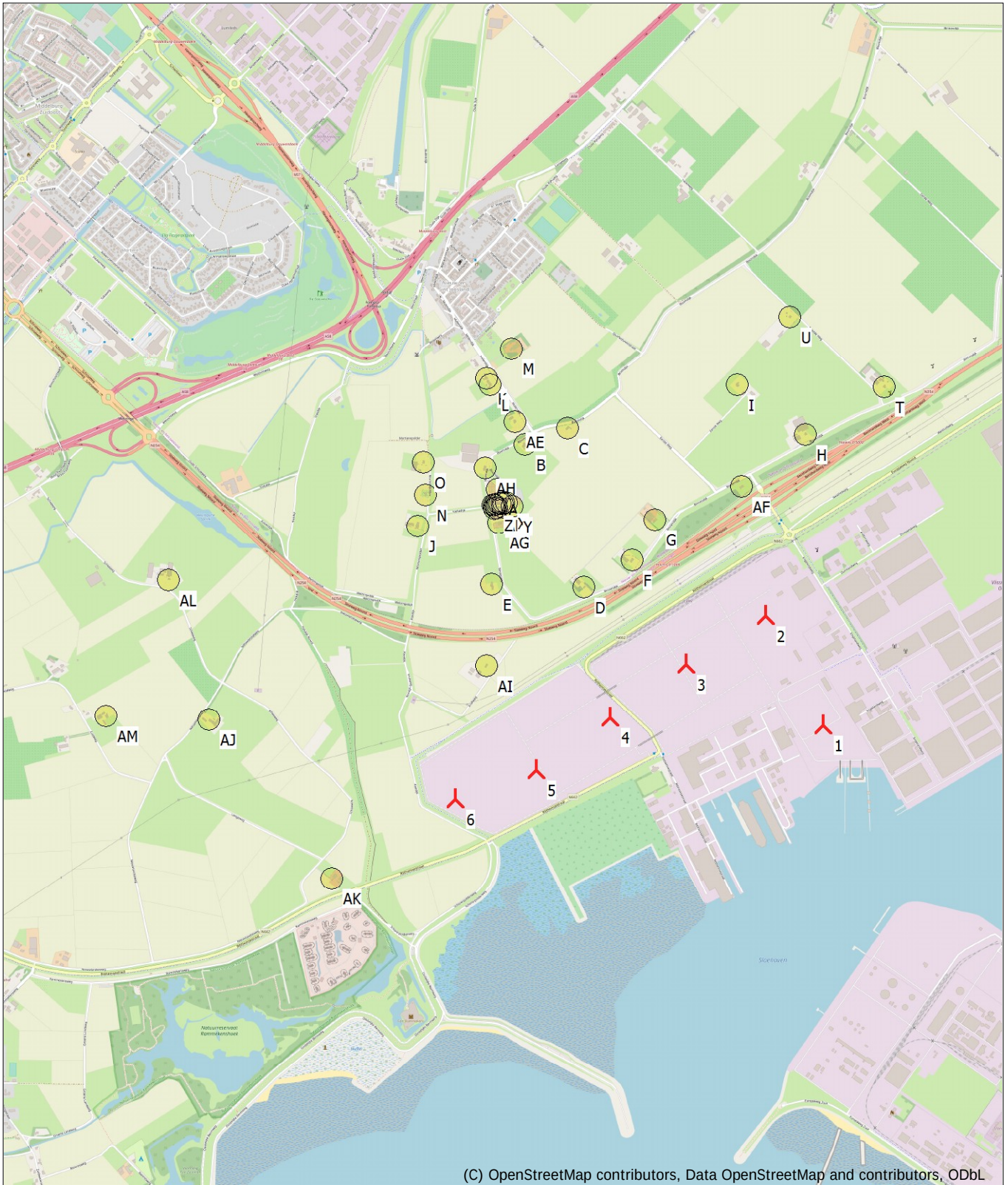
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
19048

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
8-5-2019 8:09/3.2.737

SHADOW - Map

Calculation: 190507 Ondergrens



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:25.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 34.968 North: 388.123

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

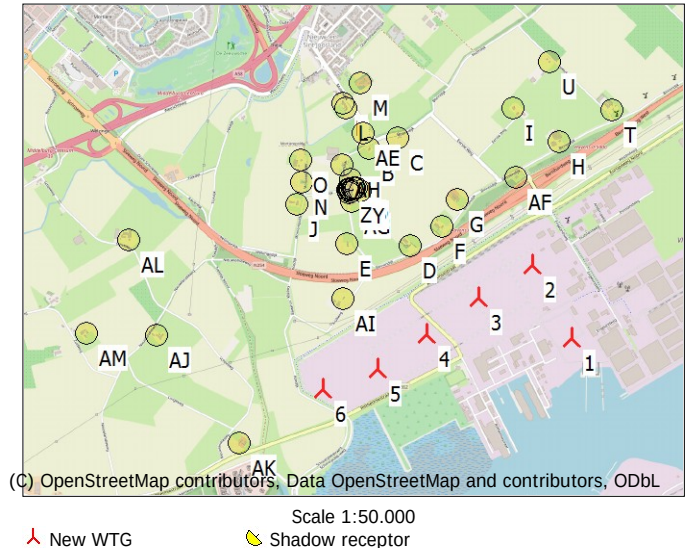
Calculation: 190507 Bovengrens
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.632 m
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
568 686 746 505 377 378 737 1.253 1.093 959 496 606 8.404

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact. Type-generator				
1	36.423	387.528	0,0 1		Yes	VESTAS V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
2	36.173	388.021	0,0 2		Yes	VESTAS V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
3	35.813	387.812	0,0 3		Yes	VESTAS V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
4	35.466	387.581	0,0 4		Yes	VESTAS V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
5	35.130	387.356	0,0 5		Yes	VESTAS V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
6	34.766	387.233	0,0 6		Yes	VESTAS V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	35.113	388.814	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	35.306	388.880	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	36.072	389.056	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.624	388.459	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	34.949	389.113	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	34.964	389.082	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	35.062	389.242	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.663	388.598	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.656	388.744	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	36.731	389.032	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	36.316	389.356	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
X	Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Y	Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Z	Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AA	Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AB	Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AC	Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: 190507 Bovengrens

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
AD	Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AE	Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	35.071	388.916	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AF	Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AG	Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AH	Boomdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.931	388.710	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AI	Krukweg 6 Ritthem	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AJ	Nieuwlandseweg 6 Ritthem	33.668	387.616	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AK	Scheeweg 4 Ritthem	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AL	Scheeweg 10 Ritthem	33.501	388.244	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AM	Zuidweg 9 Ritthem	33.205	387.642	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	3:18
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	1:07
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	2:03
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	13:31
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	9:00
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	15:49
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	8:37
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	3:40
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	0:42
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	2:15
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	0:47
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	3:09
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	3:14
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	3:24
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	3:18
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	3:23
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	3:28
X	Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	3:37
Y	Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	3:57
Z	Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	2:57
AA	Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	3:01
AB	Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	3:01
AC	Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	3:06
AD	Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	3:05
AE	Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	0:56
AF	Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
AG	Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	3:15
AH	Boomdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	2:50
AI	Krukweg 6 Ritthem	20:56
AJ	Nieuwlandseweg 6 Ritthem	2:10
AK	Scheeweg 4 Ritthem	11:50
AL	Scheeweg 10 Ritthem	0:35
AM	Zuidweg 9 Ritthem	0:31

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	1	48:58	5:49
2	2	139:59	20:34

To be continued on next page...

Project:

19048

Licensed user:

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
8-5-2019 8:12/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: 190507 Bovengrens

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
3	3	191:01	24:50
4	4	118:27	17:12
5	5	106:45	17:13
6	6	54:09	12:19

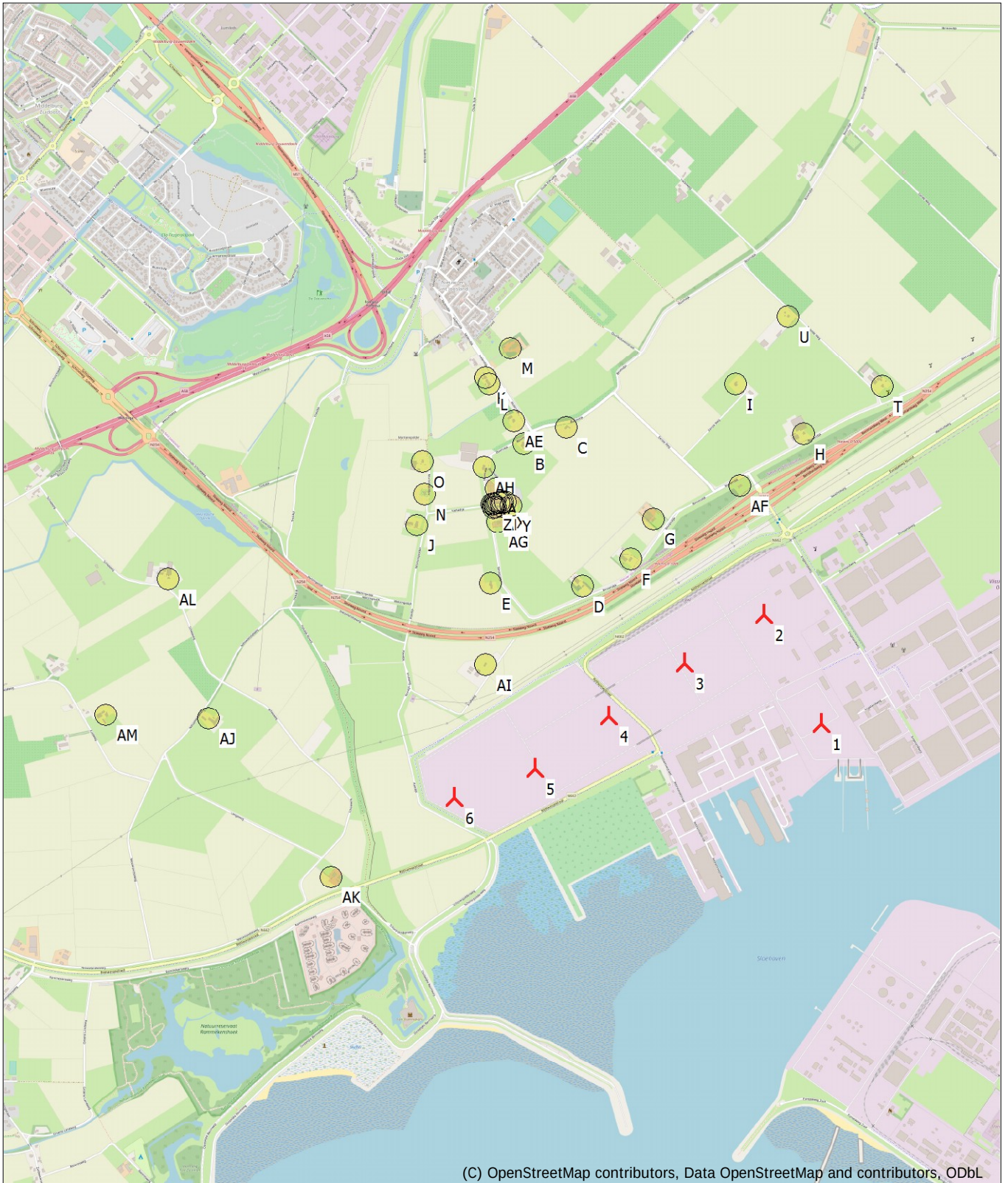
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
19048

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
8-5-2019 8:12/3.2.737

SHADOW - Map

Calculation: 190507 Bovengrens



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:25.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 34.968 North: 388.123

 New WTG

 Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

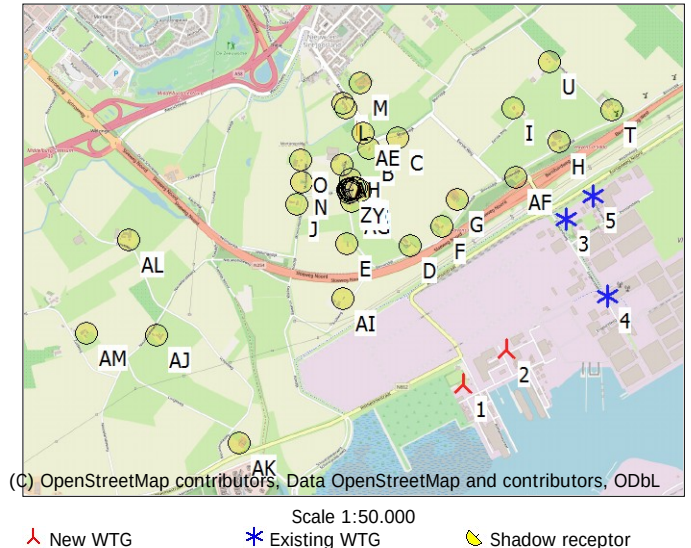
Calculation: Referentiesituatie
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.632 m
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
1,61 2,70 3,53 5,40 6,78 6,38 6,61 6,21 4,64 3,22 2,05 1,26

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
568 686 746 505 377 378 737 1.253 1.093 959 496 606 8.404

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM
					Valid	Manufact.					
1	35.694	387.239	0,0 1		Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	15,2
2	35.987	387.461	0,0 2		Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	15,2
3	36.410	388.319	0,0 Rembrandt		Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	20,0
4	36.670	387.799	0,0 Kloosterboer 2017		Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	20,0
5	36.590	388.465	0,0 Andorraweg		No	LAGERWEY	L82-2.0MW-2.050	2.050	82,0	59,0	18,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	35.113	388.814	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	35.306	388.880	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	36.072	389.056	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.624	388.459	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	34.949	389.113	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	34.964	389.082	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	35.062	389.242	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.663	388.598	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.656	388.744	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	36.731	389.032	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	36.316	389.356	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
X	Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Y	Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Z	Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AA	Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AB	Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AC	Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
AD	Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AE	Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	35.071	388.916	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AF	Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AG	Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AH	Boomdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.931	388.710	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AI	Krukweg 6 Ritthem	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AJ	Nieuwlandseweg 6 Ritthem	33.668	387.616	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AK	Scheeweg 4 Ritthem	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AL	Scheeweg 10 Ritthem	33.501	388.244	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
AM	Zuidweg 9 Ritthem	33.205	387.642	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:52
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	0:13
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	0:28
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	4:11
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	2:00
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	2:44
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	3:01
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	5:10
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	2:05
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:35
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	0:00
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	1:14
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	1:15
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	1:19
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	1:14
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	1:14
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	1:13
X	Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	1:10
Y	Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	1:12
Z	Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	1:14
AA	Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	1:16
AB	Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	1:15
AC	Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	1:17
AD	Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	1:14
AE	Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	0:10
AF	Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	9:01
AG	Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	1:23
AH	Boomdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	0:04
AI	Krukweg 6 Ritthem	3:09
AJ	Nieuwlandseweg 6 Ritthem	0:00
AK	Scheeweg 4 Ritthem	0:54
AL	Scheeweg 10 Ritthem	0:00
AM	Zuidweg 9 Ritthem	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	34:20	4:11
2	2	51:50	5:43

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
3	Rembrandt	65:02	9:58
4	Kloosterboer 2017	5:44	0:49
5	Andorraweg	107:22	13:42

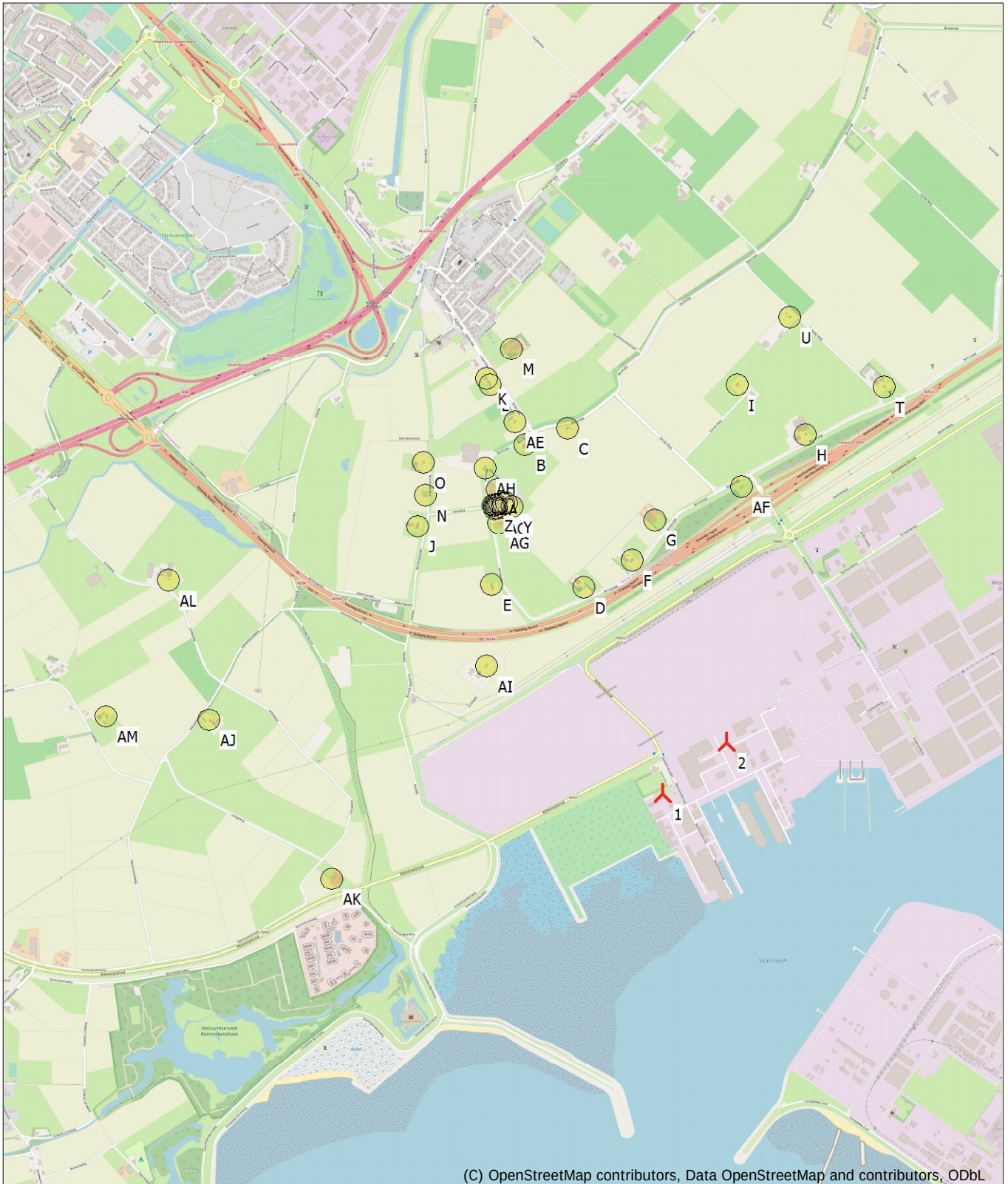
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
19048

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
8-5-2019 8:15/3.2.737

SHADOW - Map

Calculation: Referentiesituatie



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:25.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 34.968 North: 388.123

 New WTG

 Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie + ondervariant

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.632 m
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

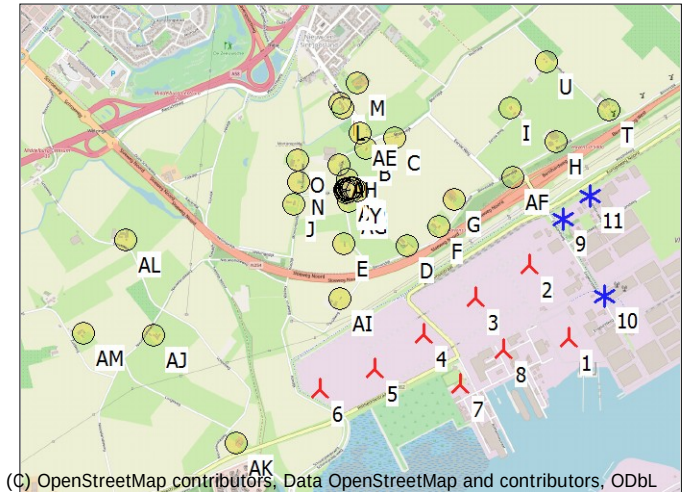
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
568	686	746	505	377	378	737	1.253	1.093	959	496	606	8.404

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:50.000

▲ New WTG ★ Existing WTG ● Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.					
			[m]								
1	36.423	387.528	0,0 1		Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	95,0	16,1
2	36.173	388.021	0,0 2		Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	95,0	16,1
3	35.813	387.812	0,0 3		Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	95,0	16,1
4	35.466	387.581	0,0 4		Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	95,0	16,1
5	35.130	387.356	0,0 5		Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	95,0	16,1
6	34.766	387.233	0,0 6		Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	95,0	16,1
7	35.694	387.239	0,0 1		Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	15,2
8	35.987	387.461	0,0 2		Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	15,2
9	36.410	388.319	0,0 Rembrandt		Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	20,0
10	36.670	387.799	0,0 Kloosterboer 2017		Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	20,0
11	36.590	388.465	0,0 Andorraweg		No	LAGERWEY	L82-2.0MW-2.050	2.050	82,0	59,0	18,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	35.113	388.814	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	35.306	388.880	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	36.072	389.056	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.624	388.459	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	34.949	389.113	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	34.964	389.082	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	35.062	389.242	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.663	388.598	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.656	388.744	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	36.731	389.032	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	36.316	389.356	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie + ondervariant

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
	X Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	Y Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	Z Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AA Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AB Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AC Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AD Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AE Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	35.071	388.916	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AF Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AG Klompenpad 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AH Boemdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.931	388.710	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AI Krukweg 6 Ritthem	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AJ Nieuwlandseweg 6 Ritthem	33.668	387.616	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AK Scheeweg 4 Ritthem	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AL Scheeweg 10 Ritthem	33.501	388.244	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AM Zuidweg 9 Ritthem	33.205	387.642	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
	A Boemdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	2:54
	B Boemdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	0:54
	C Boemdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	1:48
	D Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	11:41
	E Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	6:47
	F Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	11:44
	G Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	7:16
	H Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	5:10
	I Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	2:05
	J Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	2:39
	K Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	L Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	0:26
	M Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	N Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	1:15
	O Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	0:30
	P Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	3:09
	Q Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	3:14
	R Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	3:23
	S Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	3:15
	T Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	U Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	V Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	3:18
	W Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	3:21
	X Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	3:21
	Y Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	3:34
	Z Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	3:02
	AA Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	3:08
	AB Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	3:06
	AC Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	3:11
	AD Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	3:07
	AE Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	0:44
	AF Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	9:01
	AG Klompenpad 1 Nieuw- en Sint Joosland	3:23
	AH Boemdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	1:56
	AI Krukweg 6 Ritthem	15:03
	AJ Nieuwlandseweg 6 Ritthem	1:21
	AK Scheeweg 4 Ritthem	9:23
	AL Scheeweg 10 Ritthem	0:21
	AM Zuidweg 9 Ritthem	0:19

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie + ondervariant

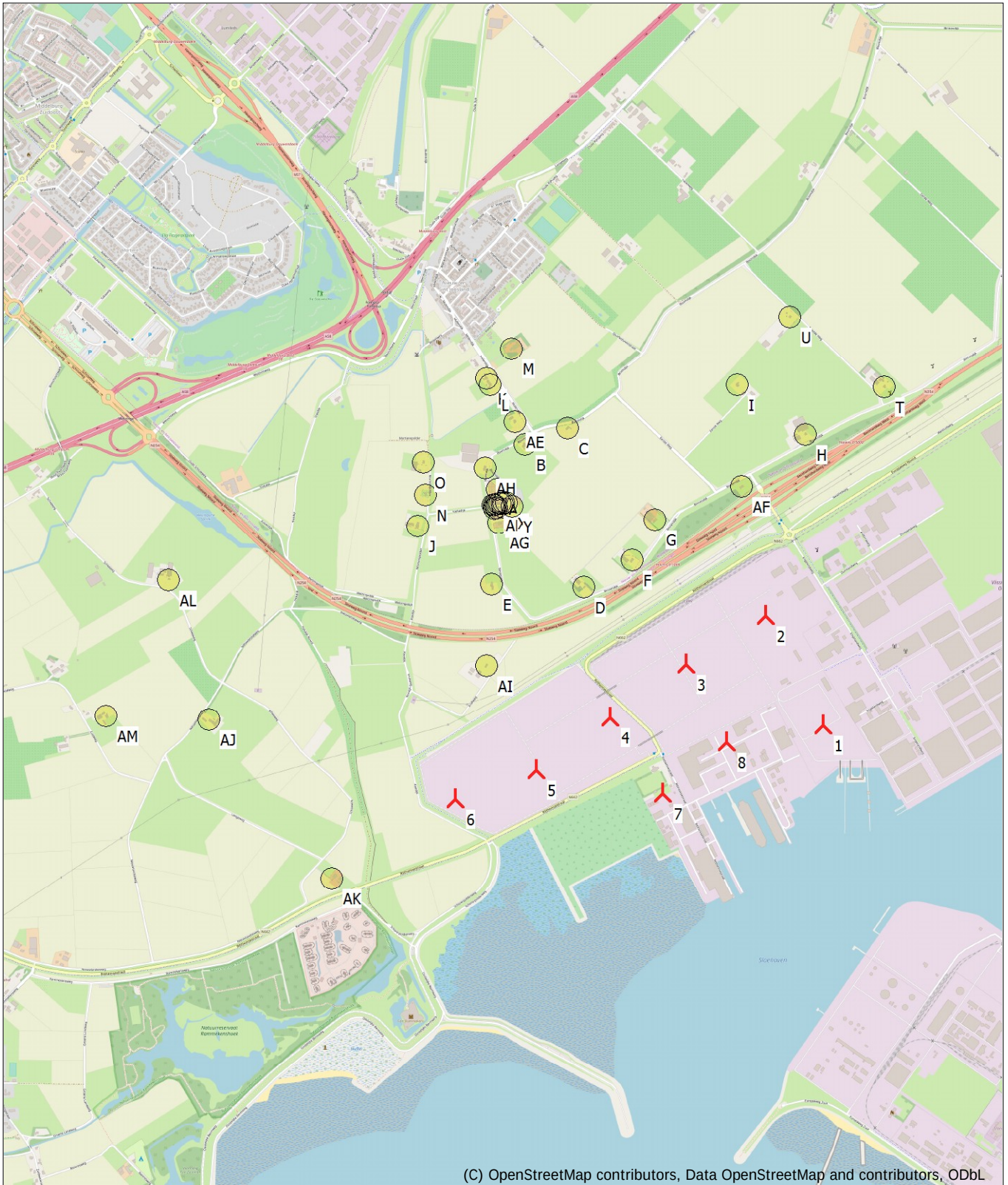
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	1	29:01	3:28
2	2	97:22	14:08
3	3	130:07	16:37
4	4	75:08	10:14
5	5	67:22	10:53
6	6	26:29	5:37
7	1	34:20	4:11
8	2	51:50	5:43
9	Rembrandt	65:02	9:58
10	Kloosterboer 2017	5:44	0:49
11	Andorraweg	107:22	13:42

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

SHADOW - Map

Calculation: Referentiesituatie + ondervariant



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:25.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 34.968 North: 388.123

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie + bovenvariant

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1.632 m
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

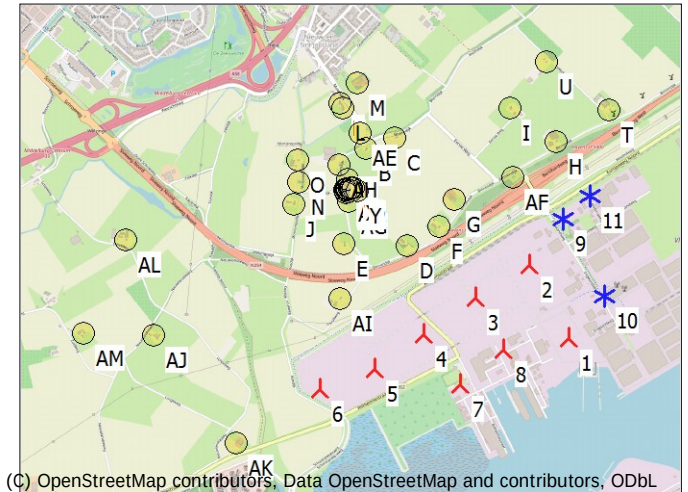
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [VLISSINGEN]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,61	2,70	3,53	5,40	6,78	6,38	6,61	6,21	4,64	3,22	2,05	1,26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
568	686	746	505	377	378	737	1.253	1.093	959	496	606	8.404

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:50.000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	RPM [RPM]
					Valid	Manufact.					
			[m]								
1	36.423	387.528	0,0 1		Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
2	36.173	388.021	0,0 2		Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
3	35.813	387.812	0,0 3		Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
4	35.466	387.581	0,0 4		Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
5	35.130	387.356	0,0 5		Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
6	34.766	387.233	0,0 6		Yes	VESTAS	V136-3.45 -3.450	3.450	136,0	82,0	11,7
7	35.694	387.239	0,0 1		Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	15,2
8	35.987	387.461	0,0 2		Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	15,2
9	36.410	388.319	0,0 Rembrandt		Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	20,0
10	36.670	387.799	0,0 Kloosterboer 2017		Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	20,0
11	36.590	388.465	0,0 Andorraweg		No	LAGERWEY	L82-2.0MW-2.050	2.050	82,0	59,0	18,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Boomdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	35.113	388.814	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Boomdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	35.306	388.880	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	36.072	389.056	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.624	388.459	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	34.949	389.113	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	34.964	389.082	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	35.062	389.242	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.663	388.598	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.656	388.744	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	36.731	389.032	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	36.316	389.356	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie + bovenvariant

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
	X Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	Y Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	Z Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AA Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AB Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AC Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AD Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AE Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	35.071	388.916	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AF Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AG Klompenpad 1 Nieuw- en Sint Joosland	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AH Boemdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	34.931	388.710	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AI Krukweg 6 Ritthem	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AJ Nieuwlandseweg 6 Ritthem	33.668	387.616	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AK Scheeweg 4 Ritthem	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AL Scheeweg 10 Ritthem	33.501	388.244	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
	AM Zuidweg 9 Ritthem	33.205	387.642	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
	A Boemdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	4:02
	B Boemdijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	1:21
	C Boemdijk 8 Nieuw- en Sint Joosland	2:31
	D Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	17:41
	E Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	10:09
	F Binnendijk 3 Nieuw- en Sint Joosland	18:12
	G Binnendijk 5 Nieuw- en Sint Joosland	11:36
	H Binnendijk 7 Nieuw- en Sint Joosland	5:10
	I Eerste Weg 4 Nieuw- en Sint Joosland	2:05
	J Mortierepolder 2 Nieuw- en Sint Joosland	3:43
	K Molendijk 72 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	L Molendijk 74 Nieuw- en Sint Joosland	0:42
	M Molendijk 59 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	N Mortierepolder 1A Nieuw- en Sint Joosland	2:15
	O Mortierepolder 1 Nieuw- en Sint Joosland	0:47
	P Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	4:22
	Q Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	4:28
	R Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	4:41
	S Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	4:30
	T Tweede Weg 5 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	U Tweede Weg 2 Nieuw- en Sint Joosland	0:00
	V Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	4:34
	W Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	4:36
	X Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	4:40
	Y Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	5:00
	Z Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	4:12
	AA Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	4:18
	AB Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	4:16
	AC Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	4:23
	AD Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	4:19
	AE Molendijk 80 Nieuw- en Sint Joosland	1:06
	AF Binnendijk 6 Nieuw- en Sint Joosland	9:01
	AG Klompenpad 1 Nieuw- en Sint Joosland	4:39
	AH Boemdijk 1A Nieuw- en Sint Joosland	2:55
	AI Krukweg 6 Ritthem	23:15
	AJ Nieuwlandseweg 6 Ritthem	2:10
	AK Scheeweg 4 Ritthem	12:45
	AL Scheeweg 10 Ritthem	0:35
	AM Zuidweg 9 Ritthem	0:31

SHADOW - Main Result

Calculation: Referentiesituatie + bovenvariant

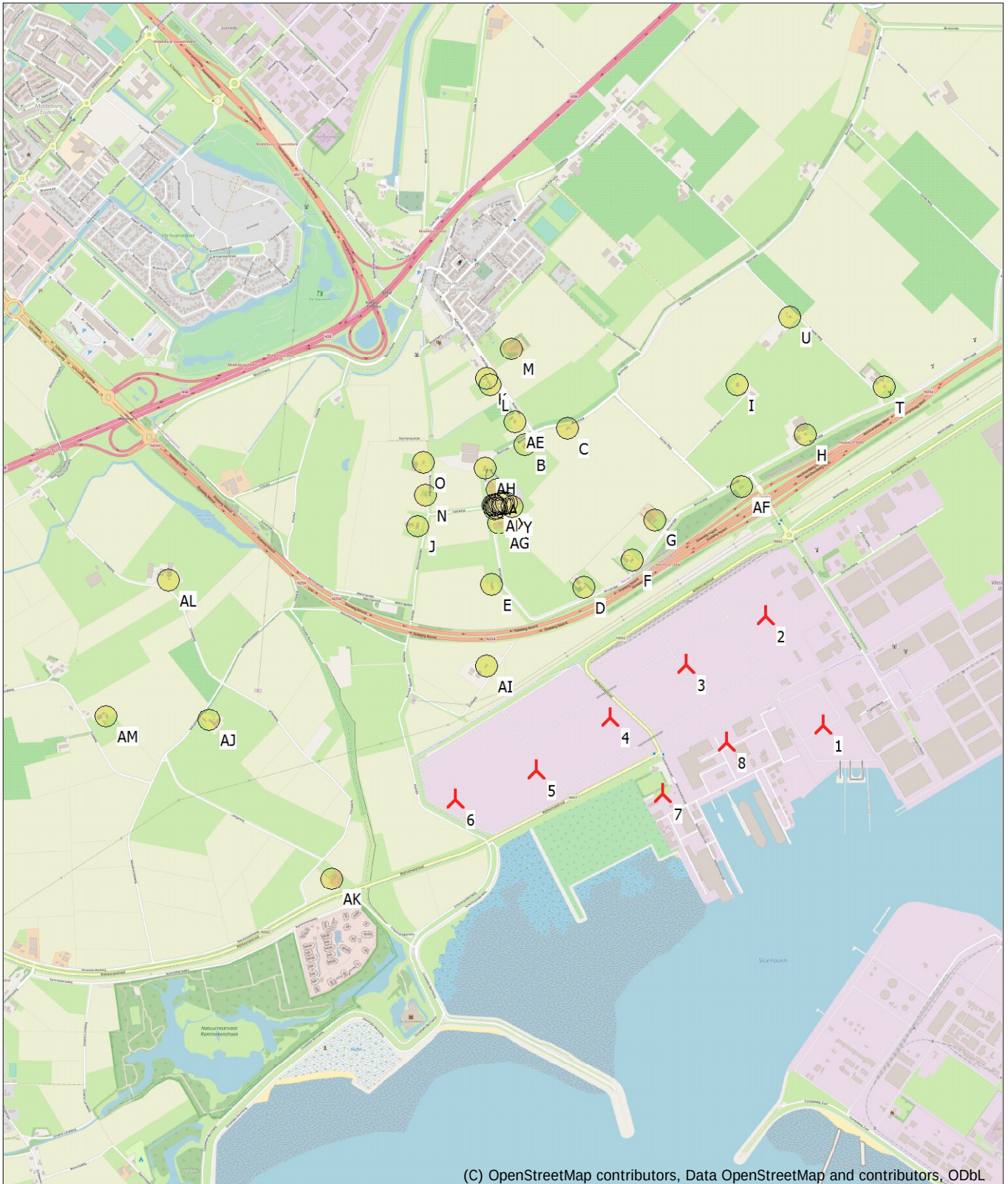
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	1	48:58	5:49
2	2	139:59	20:34
3	3	191:01	24:50
4	4	118:27	17:12
5	5	106:45	17:13
6	6	54:09	12:19
7	1	34:20	4:11
8	2	51:50	5:43
9	Rembrandt	65:02	9:58
10	Kloosterboer 2017	5:44	0:49
11	Andorraweg	107:22	13:42

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

SHADOW - Map

Calculation: Referentiesituatie + bovenvariant



0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:25.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 34.968 North: 388.123

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Rapport

Projectnummer: 367186
Referentienummer: SWNL
Datum 02-05-2019

Verkennd natuuronderzoek Windpark C.RO Vlissingen-Oost

Oriënterend onderzoek in het kader van de wet- en regelgeving voor natuur

Definitief

Opdrachtgever:
Eneco Solar & Wind

Verantwoording

Titel	Verkennd natuuronderzoek Windpark C.RO Vlissingen-Oost
Subtitel	Oriënterend onderzoek in het kader van de wet- en regelgeving voor natuur
Projectnummer	367186
Referentienummer	Referentienummer
Revisie	D.01
Datum	02-05-2019
Auteur(s)	John van Vliet
E-mailadres	john.vanvliet@sweco.nl
Gecontroleerd door	René van Dijk
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Maarten Mouissie
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Kader van het onderzoek.....	4
1.3	Ligging plangebied en voorgenomen activiteiten	5
1.3.1	Ligging projectlocatie	5
1.1.1	Projectbeschrijving	5
2	Wet natuurbescherming: Natura 2000-gebieden.....	6
2.1	Toetsingskader	6
2.2	Inventarisatie	7
2.3	Analyse van de mogelijke effecten	10
3	Wet natuurbescherming: soortenbescherming.....	15
3.1	Toetsingskader	15
3.2	Methode	16
3.3	Voorkomende ecotopen	17
3.4	Beschermde soorten.....	18
4	Natuurbeleidskaders	22
4.1	Toetsingskader	22
5	Conclusies	24
5.1	Wet natuurbescherming.....	24
5.1.1	Wet natuurbescherming: onderdeel Natura 2000-gebieden	24
5.1.2	Wet natuurbescherming: onderdeel soortenbescherming.....	25
5.2	Natuurbeleidskaders	26
5.3	Eindconclusie	26

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Eneco Solar & Wind is voornemens om op het terrein van C.RO zes windturbines te bouwen. De locatie ligt niet ver van de Westerschelde in het havengebied Vlissingen-Oost. Het bestemmingsplan Sloegebied (in procedure) maakt het plaatsen van windturbines in het havengebied mogelijk. 'De bouw van windturbines in het Sloegebied leidt niet tot significant negatieve effecten op beschermde soorten of natuurgebieden' aldus de voor het bestemmingsplan uitgevoerde planMER. Omdat het voornemen gevolgen kan hebben voor beschermde planten, dieren en gebieden, is het niettemin noodzakelijk om de eventuele effecten van ieder initiatief afzonderlijk op natuurwaarden op voorhand in beeld te brengen. Dit te meer omdat het natuuronderzoek ten behoeve van het MER nog onder de werking van de oude natuurwetgeving is uitgevoerd (Arcadis 2016). Eneco Solar & Wind heeft Sweco Nederland BV gevraagd om het plaatsen en gebruiken van de windturbines te toetsen aan de actuele wet- en regelgeving voor natuur. Dit doen wij aan de hand van een verkennend natuuronderzoek, bestaande uit een bureaustudie en een eenmalige ecologische verkenning op locatie.

Mogelijke effecten van het voornemen op deze locatie kunnen betrekking hebben op de kwalificerende habitattypen en soorten van het Natura 2000-gebied waar het nabij ligt: 'Westerschelde & Saeftinghe', Daarnaast zijn mogelijk vertegenwoordigers van beschermde (al dan niet vrijgestelde) soorten, beschermd conform art. 3.5 en 3.10 van de Wet Natuurbescherming aanwezig of te verwachten. Gezien de aard van het project en de ligging van het plangebied gaat het hier met name om soorten die broeden en foerageren in buitendijkse slikken en schorren en op in het havengebied gelegen braakliggende gronden..

Deze rapportage begint met een korte beschrijving van de ligging van het plangebied en de voorgenomen werkzaamheden. In de daaropvolgende hoofdstukken worden de mogelijke effecten aan de hand van de onderdelen van het relevante beleidskader beoordeeld. De rapportage sluit af met enkele conclusies en wordt aangevuld met aanbevelingen met betrekking tot de eventueel te nemen vervolgstappen,

1.2 Kader van het onderzoek

Sweco Nederland B.V. heeft het voornemen op verzoek van de provincie aan de volgende wettelijke kaders en beleidsdocumenten getoetst:

- Wet natuurbescherming:
 - Natura 2000-gebieden ('Voortoets');
 - Soortenbescherming ('quickscan');
- Natuurnetwerk Nederland (NNN) en beschermde gebieden buiten het NNN, zoals weidevogelleefgebieden, akkervogelgebieden en ganzenfoerageergebieden indien van toepassing

Het verkennend onderzoek richt zich op het verkrijgen van een eerste inzicht in de mogelijke effecten op beschermde natuurwaarden in en om het plangebied. Aansluitend onderzoeken wij de mogelijke vervolgstappen die genomen moeten worden met betrekking tot soortgerichte inventarisaties, nader effectonderzoek en nadere procedures. Het

verkennend onderzoek is de eerste stap in de procedure. Afhankelijk van het resultaat moeten eventueel enkele vervolgstappen worden doorgelopen.

1.3 Ligging plangebied en voorgenomen activiteiten

1.3.1 Ligging projectlocatie

De globale ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1.1. Het terrein van C.RO ligt in het deel van het havengebied aan de Westerschelde dat nabij Ritthem ligt.

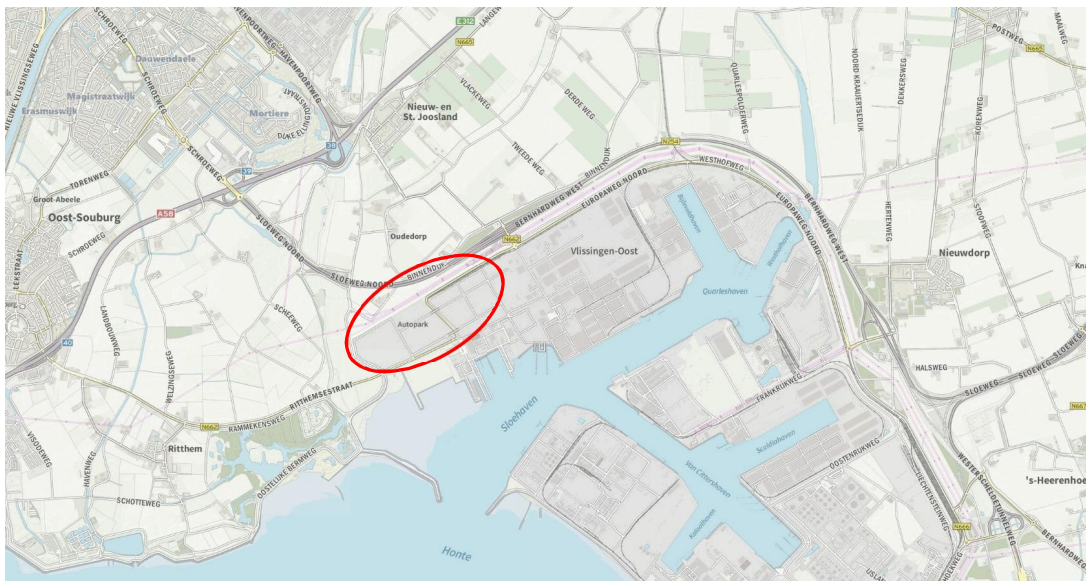


Fig. 1.1 Overzicht globale ligging plangebied

1.1.1 Projectbeschrijving

Het voornemen is om zes windturbines van meer dan 15 MW te bouwen. De zes locaties op het terrein van C.RO waar de bouw van de windturbines gepland is zijn aangegeven op de kaart in figuur 1.3



Figuur 1.3 Overzicht locaties windturbines C.RO

Windturbine dimensies	minimaal	maximaal
ashoogte	82m	105m
rotordiameter	90m	136m
tiphoogte	140m	150m

Op basis van deze afmetingen kennen de windturbines een maximale tiplaagte van 14 meter.

Voor het uitvoeren van de werkzaamheden worden de hiervoor gebruikelijke middelen ingezet, te weten lasapparaten, kranen en transportmiddelen. De voorgenomen start van de werkzaamheden is gepland op 1 september 2021. De werkzaamheden worden overdag uitgevoerd en duren naar verwachting zes maanden.

2 Wet natuurbescherming: Natura 2000-gebieden

2.1 Toetsingskader

De Wet natuurbescherming heeft als doel het beschermen van Natura 2000-gebieden (Vogel- en Habitatrichtlijngebieden) in Nederland. Projecten of handelingen die negatieve effecten op de doelstellingen van deze beschermde gebieden kunnen hebben, zijn in

beginsel niet toegestaan. In dit kader is ook toetsing nodig van effecten in het kader van de externe werking van toepassing. Bij de toetsing aan effecten kunnen de volgende procedurevarianten van toepassing zijn:

- geen nader onderzoek noodzakelijk: effecten kunnen op voorhand worden uitgesloten (er zijn geen Natura 2000-gebieden in de omgeving aanwezig);
- voortoets: effecten kunnen niet op voorhand worden uitgesloten;
- verslechteringstoets: effecten kunnen op basis van de Voortoets niet worden uitgesloten, significantie hiervan wel;
- passende beoordeling: significantie van effecten kan op basis van de Voortoets of Verslechteringstoets niet worden uitgesloten;
- ADC-toets: indien significantie van effecten op basis van de Passende beoordeling niet kan worden uitgesloten. Aangetoond dient te worden dat er geen alternatieven zijn met minder effecten, er sprake is dwingende redenen van groot openbaar belang en in compensatie is voorzien.

Indien negatieve effecten op Natura 2000-gebieden niet zijn uit te sluiten, is in ieder geval een vergunning noodzakelijk op grond van artikel 2.7 Wet natuurbescherming.

Sinds 1 januari 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) van kracht. Het PAS maakt onderdeel uit van de Wet natuurbescherming. Vergunningverlening voor Natura 2000-gebieden bij een toename aan stikstofdepositie is gekoppeld aan het PAS. Dit programma is via het Besluit PAS in de Wet natuurbescherming verankerd. In de Regeling PAS zijn de volgende te volgen procedureregels vastgelegd ten aanzien van nieuwe projecten en/of andere handelingen:

- toename van minder dan 0,05 mol N/ha/jr: geen vergunning en geen melding nodig;
- toename van 0,05-1 mol N/ha/jr: geen vergunning nodig, een melding volstaat*;
- toename van meer dan 1 mol N/ha/jr: vergunning nodig.

** Wanneer een melding volstaat (bij 0,05 mol N/ha/jr of bij 1 mol N/ha/jr) hangt af van de beschikbare ontwikkelingsruimte voor het betreffende Natura 2000-gebied.*

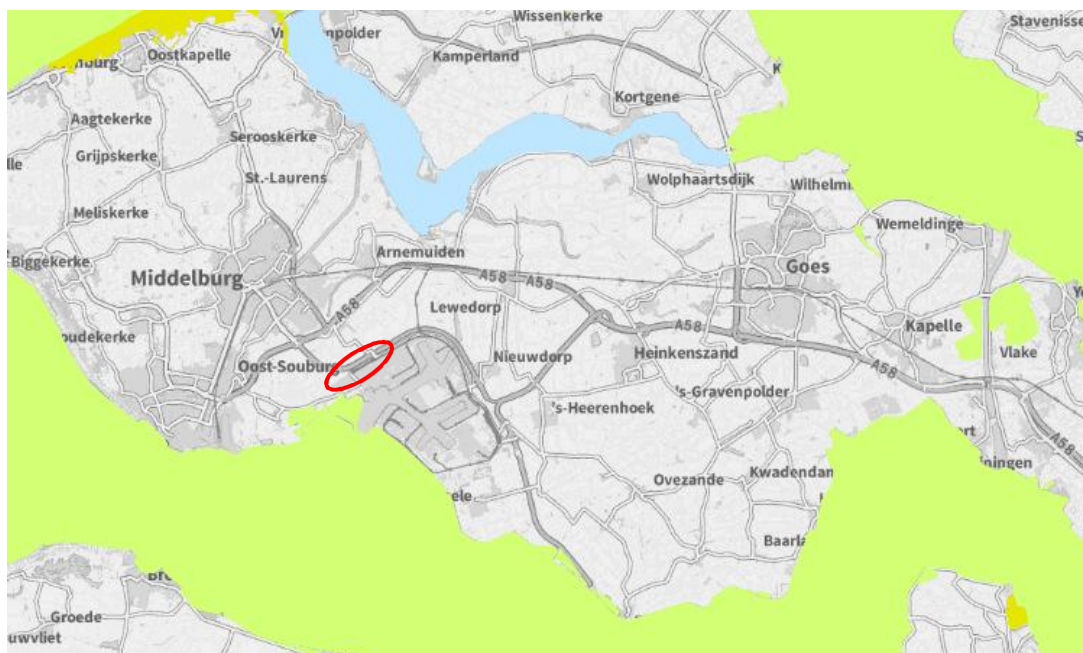
Voor het uitvoeren van de stikstofberekening dient gebruik te worden gemaakt van het modelprogramma Aeries-Calculator. Bij een melding of vergunningsaanvraag dient deze berekening te worden bijgevoegd. Bij een vergunningsaanvraag zal door het bevoegd gezag worden bepaald of er nog ontwikkelingsruimte beschikbaar is voor de toename van stikstof voor de betreffende habitattypen of soorten¹. Op basis daarvan zal worden bepaald of een vergunning kan worden verleend.

2.2 Inventarisatie

Voor de inventarisatie van Natura 2000-gebieden is onder meer gebruik gemaakt van de gebiedendatabase van het ministerie van LNV. Het plangebied maakt zelf geen deel uit van het Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe', maar ligt daar vlakbij. Op ruime

¹ In de Aeries monitor is in te zien voor welke gebieden geen ruimte meer beschikbaar is. Omdat deze informatie niet altijd up-to-date kan deze afwijken van de beoordeling van de provincie.

afstand van het plangebied liggen de Natura 2000-gebieden 'Manteling van Walcheren' , 'Veerse Meer' en 'Oosterschelde'. Andere Natura 2000-gebieden liggen op afstanden van meer dan 25 kilometer van het plangebied. De ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden is weergegeven in figuur 2.1. Tabel 2.1 geeft de afstand tot die gebieden weer.



Figuur 2.1 Globale ligging plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden (bron: Gebiedendatabase Min. LNV)

Tabel 2.1 Ligging van het plangebied ten opzichte van andere Natura-2000 gebieden

Natura-2000 gebieden	Minimale afstand tot plangebied (km)
Westerschelde & Saeftinghe	0,4 - 1
Veerse Meer	12
Oosterschelde	20
Manteling	15

Het terrein van C.RO ligt nabij het Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe'. Tabel 2.2 geeft de kwalificerende soorten en habitattypen van dat gebied weer.

Tabel 2.2 *Kwalificerende broedvogels, niet-broedvogels, overige soorten en habitattypen conform de natuuraanwijzing 'Westerschelde & Saeftinghe'.*

Kwalificerende vogelsoorten voor de Westerschelde

Niet-Broedvogels		Broedvogels
fuut	kluut	kluut
kleine zilverreiger	bontbekplevier	bontbekplevier
lepelaar	strandplevier	strandplevier
grauwe gans	goudplevier	grote stern
kolgans	zilverplevier	visdief
bergeend	kievit	dwergstern
smient	kanoet	bruine kiekendief
krakeend	drieteenstrandloper	blauwborst
wintertaling	bonte strandloper	zwartkopmeeuw
wilde eend	rosse grutto	
pijlstaart	wulp	
slobeend	zwarte ruit	
middelste zaagbek	tureluur	
zeearend	groenpootruiter	
slechtvalk	steenloper	
scholekster		

Kwalificerende overige soorten voor de Westerschelde

Fauna	Flora
1014 Nauwe korfslak	1903 Groenknolorchis
1365 Gewone zeehond	
1095 Zeeprik	
1099 Rivierprik	
1103 Fint	

Kwalificerende habitattypen voor de Westerschelde

Habitat
1110 Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken
1130 Estuaria
1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Zeekraal en andere zoutminnende soorten
1320 Schorren met slijkgrasvegetaties
1330 Atlantische schorren met kweldergrasvegetatie
2110 Embryonale wandelende duinen
2120 Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i>
2160 Duinen met <i>Hippophaë rhamnoides</i>
2190 Vochtige duinvalleien

2.3 Analyse van de mogelijke effecten

De voorgenomen werkzaamheden beperken zich tot het plangebied en een beïnvloedingsgebied daaromheen. De bouw van de windturbines en het gebruik daarvan vinden op korte afstand van de begrenzing van het Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' plaats. Mogelijk is sprake van directe of indirecte effecten op de kwalificerende natuurwaarden in (delen van) Natura 2000-gebieden.

Mogelijke effecten

Directe effecten op Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' en andere Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving als gevolg van het voornemen zijn niet aan de orde. In het Natura 2000-gebied vinden geen werkzaamheden plaats. Behalve een direct effect van de werkzaamheden in een Natura 2000-gebied kan mogelijk sprake zijn van een indirecte ('externe werking') invloed op kwalificerende natuurwaarden in delen van Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' en op andere Natura 2000-gebieden. Ook het verstoren van kwalificerende soorten afkomstig uit een Natura 2000-gebied maar zich ophoudend in de omgeving daarvan kan onder de 'externe werking' van de Wnb vallen.

Licht, geluid en bewegingen afkomstig van de werkzaamheden kunnen een versturende werking hebben op de soorten waarvoor dit of andere Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. De inzet van materieel, apparatuur en transportmiddelen kan leiden tot een verhoogde immissie van stikstof op daarvoor gevoelige habitattypen. Of en wat van het voorgaande aan de orde is wordt hieronder beoordeeld.

Kwalificerende soorten

Een significant tijdelijk versturend effect van de werkzaamheden in het plangebied op kwalificerende soorten behorend tot het Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' is mogelijk, omdat de werkzaamheden niet ver van het natuurgebied uitgevoerd worden. Het gebruik van de windturbines kan leiden tot een structurele vorm van verstoring. Het Natura 2000-gebied kwalificeert vooral voor vogelsoorten van waterrijke gebieden langs de kust. Daaronder zijn een aantal broedvogels, het merendeel betreft echter niet-broedende soorten die van de Westerschelde gebruik maken als rust- en foerageergebied tijdens de trek en in de wintermaanden. Daarnaast kent het Natura 2000-gebied een aantal kwalificerende vissoorten, zeezoogdieren, een weekdier en habitattypen van de zoute delta.

Kwalificerende broedvogels (bouw- en gebruiksfase)

Van het plangebied zelf, het parkeerterrein van CR.O, zijn geen kwalificerende broedvogels bekend. In de directe omgeving daarvan, op het Rammensschor, broeden weliswaar verschillende vogelsoorten maar daar zijn geen als broedvogel kwalificerende vogelsoorten bij. De broedvogels kwalificerend voor de Westerschelde broeden met uitzondering van de kiekendief niet op schorren maar in open terrein of juist in dicht riet. De voor het Natura 2000-gebied kwalificerende bruine kiekendief en blauwborst broeden wel in het havengebied, maar op ruime afstanden van het plangebied. Direct aan de zuidkant van het plangebied broedt sinds april 2019 een slechtvalk op een gebouw van scheepswerf Damen, een soort die als 'niet-broedvogel' kwalificeert voor het Natura 2000-gebied. Omdat de bouwwerkzaamheden in het najaar starten, ruim buiten het broedseizoen, zijn er in die fase geen effecten op deze en andere kwalificerende (broed-)vogels te verwachten.

Het bouwen van de zes geplande windturbines is daarmee niet van invloed op kwalificerende broedvogelsoorten. Zij zijn in en om het plangebied niet aanwezig en daar in die fase ook niet te verwachten.

Kwalificerende niet-broedvogels (bouwphase)

Het meest nabij het plangebied gelegen deel van het Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' is het vogelrijke Rammekensschor. Bij afgaand tij in het najaar, maar vooral in de wintermaanden, zijn relatief grote aantallen foeragerende, als niet-broedvogel kwalificerende vogelsoorten op de droogvallende slikken vóór en in de kreken van de schorren op het Rammekensschor te vinden. In aanzienlijk kleinere aantallen maken zij daarvoor ook gebruik van de strook droogvallend slik direct langs de Westerschelde, voor het havengebied oostelijk van de Oostelijke Havendam. Een deel van de op het Rammekensschor foeragerende vogels maakt gebruik van het aan het schor grenzende zanddepot om te 'overtijen'. In de tijd tussen twee laagwaterperiodes gebruiken zij het strandje langs dit depot als 'hoogwatervluchtplaats' (hvp). In het schor en op de hvp gaat het voornamelijk om kwalificerende scholeksters, wulpen en tureluurs. Zowel bij hoog- als bij laag water zijn kwalificerende eendensoorten op het Rammekensschor te vinden. Direct naast de oostelijke locatie broedt de als 'niet-broedvogel' kwalificerende slechtvalk. Foeragerende of rustende als 'niet-broedvogel' kwalificerende vogelsoorten zijn in het plangebied, op het asfalt tussen de auto's, niet waargenomen, niet bekend uit eerder onderzoek en hier met uitzondering van de slechtvalk niet te verwachten. Het broedpaar op het gebouw van de scheepswerf gebruikt één van de lichtmasten als rustplaats en uitkijkpost.

De bouwwerkzaamheden worden opgestart en uitgevoerd in het vroege najaar, vanaf september en in de daaropvolgende najaar- en wintermaanden. Bij aanvang is het aantal foeragerende vogels op de slikken nog relatief laag. De werkzaamheden beperken zich tot het plangebied, de zes locaties op het terrein van C.RO. De slikken waarvan de vogels gebruik maken liggen op enkele honderden meters van de meest westelijk te plaatsen windturbines. De laagwaterlijn waarlangs de meeste vogels foerageren ligt op ruim een kilometer van de planlocaties. Tussen het westelijk deel van het plangebied en het schor ligt het zanddepot Ritthemsestraat van enkele meters hoog en de op een dijk gelegen Ritthemsestraat. Door deze afstand en de ertussen gelegen weg, dijk en zanddepot blijven de slikken en schorren onverstoorde tijdens de bouwwerkzaamheden. De verstoring als gevolg van de werkzaamheden voor de bouw van de windturbines onderscheidt zich niet van het reguliere wegverkeer en de werkzaamheden aan schepen op de aangrenzende werf. Als gevolg van de bouwwerkzaamheden is geen sprake van extra verstoring ten opzichte van de huidige situatie. In de loop van de zomer, na het uitvliegen van de jongen, verlaten slechtvalken hun broedlocaties om daar niet eerder dan het volgend broedseizoen naar terug te keren. Een significant negatief verstoringseffect op foeragerende en overtuigende niet-broedende vogelsoorten in de bouwphase is uit te sluiten.

Kwalificerende niet-broedvogels (gebruiksphase)

In de directe omgeving, in het noordoostelijk en zuidoostelijk van het plangebied gelegen delen van het havengebied en langs de Sloeweg, staan al veel windmolens en masten. Slachtoffers van aanvaringen zijn in de afgelopen jaren alleen gevonden onder de windmolens langs de Europaweg-Zuid en onder de voor sommige vogels minder zichtbare bedrading tussen elektriciteitsmasten langs deze weg. Het betrof voor zover bekend

uitsluitend zilver- en kleine mantelmeeuwen. De windmolens en elektriciteitsmasten langs de Europaweg-Zuid staan tussen de Oosthavendam en de energiecentrale van Borssele, dichtbij en evenwijdig aan de kustlijn met de Westerschelde. Achter deze rij windmolens en masten liggen belangrijke broedkolonies van de genoemde meeuwensoorten. De meeuwen migreren gedurende het broedseizoen vele malen tussen de kolonie en de voedselgebieden in de Westerschelde, waarbij zij voortdurend de lijn van deze windmolens doorkruisen (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2 Havenmond met windmolens en masten tussen de Oosthavendam en kerncentrale Borssele

De vogels die migreren tussen foerageergebieden oostelijker in de Westerschelde en op de Noordzee vliegen oost – west en vice versa. Zij passeren de geplande windtubines op ruime afstand en blijven daarbij op open zee. De meeste vogels die bij laag water komen foerageren op het droogvallend slik vliegen laag als zij vanuit zee komen (strandloper, scholekster, smient, bergeend) en maken voor het aanvliegen gebruik van de havenmond (Grontmij 2014/2018). Soorten als de wulp en de kievit, die ook veel in het Rammekensschor verblijven, vliegen vaak hoger. Vanwege de aanwezige mensen op de havendam zullen ze doorgaans op meer dan 30 meter hoogte over de dam vliegen. De vogels die de kustlijn volgen zullen de windmolens daarbij niet passeren omdat zij niet via het havengebied maar via de havenmond en de aanzet van de dam bij het fort naar het schor vliegen.

Smienten, wulpen en kieviten vliegen ook veelvuldig boven het vaste land van Zeeland om te foerageren op akkers en graslanden. In de wintermaanden wisselen zij het foerageren op akkers en weilanden regelmatig af met een bezoek aan het nabij de planlocaties gelegen Rammekensschor. Masten, windmolens en hoogspanningsmasten zijn op Walcheren en Zuid-Beveland volop aanwezig. Een groot deel van het havengebied wordt er inmiddels door omringd. Vogelslachtoffers onder eenden en akker- en weidevogels als gevolg van botsingen met masten of windmolens in het havengebied zijn niet bekend. Genoemde soorten overtijden vaak aan de rand van het schor waarop zij foerageren, langs het zanddepot. Dat betekent dat zij het gebied langdurig niet verlaten en het aantal vliegbewegingen beperkt blijft. In de najaar- en wintermaanden worden zij bij het overtijden vergezeld van een groot aantal meeuwen. Buiten het broedseizoen hanteren meeuwen geen vaste routes tussen de rust- en foerageergebieden. Een aanvaring met een geplande windturbine is mogelijk, maar niet waarschijnlijk.

Afgelopen jaren zijn tellingen van de in het Rammekensschor foeragerende en overtijende vogelsoorten uitgevoerd vanaf een punt op de Westhavendam. Bij geen van deze tellingen is waargenomen dat grote groepen vogels het telpunt passeerden (Grontmij 2011). Tijdens de wintertellingen uitgevoerd ten behoeve van de ecologische monitoring voor North Sea Ports is vastgesteld dat relatief kleine aantallen vogels de Westhavendam kruisen (Grontmij 2014, Sweco 2018). De op het schor waargenomen vogels kwamen vooral vanuit zee via de havenmondning of, in kleine aantallen, vanuit het achterland, uit de Schorer- en Welzingepolder. Vliegbewegingen over het terrein van C.RO zijn daarbij niet waargenomen. Omdat zich in de omstandigheden ter plaatse sindsdien geen relevante wijzigingen hebben voorgedaan mag er vanuit gegaan worden dat de lokale migratieroutes ongewijzigd zijn gebleven (zie figuur 2.3).



Figuur 2.3 Waargenomen vliegroutes foeragerende en overtijende vogelsoorten met telpunt (rood)

De als 'niet-broedvogel' kwalificerende slechtvalk is juist in het broedseizoen nabij het plangebied aanwezig en zal voor voedselvluchten mogelijk de rotorbladen passeren. De al veel langer in en om het havengebied aanwezige molens hebben het vóórkomen van deze soort niet in de weg gestaan. De afgelopen jaren heeft de soort gebroed nabij de energiecentrale Borssele en op de gebouwen van voorheen Thermphos. Beide locaties liggen vlakbij de lijnopstelling van windmolens langs de Europaweg-Zuid. Aanvaringen met rotorbladen zijn van deze snelle en wendbare soort niet bekend. Slachtoffers zijn daarom niet te verwachten.

Aanvullend onderzoek in 2019 moet uitwijzen of aanvaringsslachtoffers met deze en andere kwalificerende soorten mogelijk zijn en zo ja, of de gunstige staat van instandhouding van kwalificerende 'niet-broedvogels' in het geding kan komen als dat het geval is. Hierbij wordt een mogelijk cumulerend effect met de voorgenomen bouw van twee windmolens op het aangrenzende terrein van scheepswerf Damen betrokken. De uitkomsten van het onderzoek worden verwerkt in de definitieve natuurtoets.

Een ander of extra versturend effect in vergelijking met de reguliere omstandigheden in het havengebied van het in gebruik nemen van zes windturbines op het terrein van C.RO op kwalificerende niet-broedende vogelsoorten kan bij voorbaat en volledig worden uitgesloten

Kwalificerende habitattypen

Een directe aantasting van voor Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' kwalificerende habitattypen (vegetatie) als gevolg van de bouw van de windmolens is uitgesloten. Binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied vinden geen werkzaamheden plaats. De bouw van de turbines is niet van invloed op enig oppervlak van een habitatype. De plantensoorten die gezamenlijk een habitatype vormen kennen daarbuiten zelf geen beschermde status.

Een mogelijk indirect effect is alleen in verband te brengen met extra stikstofdepositie op daarvoor gevoelige habitattypen als gevolg van de voor de aanleg en bouw in te zetten machines en transportmiddelen. De voor stikstof gevoelige habitattypen in de Westerschelde betreffen de habitattypen gevormd door de embryonale duinen (H2110) en witte duinen (H2120). De andere habitattypen kwalificerend voor de Westerschelde behoren tot van nature eutrofe milieus die als niet gevoelig voor extra stikstofbelasting worden beschouwd.

Voor de uitvoering van het werk worden slechts enkele transportmiddelen, kranen en machines ingezet. De werkperiode is kort en beslaat maximaal zes maanden. Nabij het plangebied liggen uitsluitend habitattypen van slikken en schorren die als niet gevoelig voor extra stikstof worden beschouwd. De hiervoor gevoeliger habitattypen liggen in de Rammekensduintjes op ruim twee kilometer westelijk van het plangebied, op een afstand van vier kilometer in oostelijke richting in de Kaloot en in het westen van Zeeuws-Vlaanderen op meer dan tien kilometer afstand. Het aantal in te zetten transportmiddelen valt in het niet ten opzichte van het gebruikelijke verkeer van en naar het strand bij het fort en naar de bedrijven in het havengebied via de Ritthemsestraat en de Sloeweg. De uitstoot van de in te zetten machines en transportmiddelen Nox leidt vrijwel zeker niet tot een meetbare en kwantificeerbare extra immissie van NOx op hiervoor gevoelige habitattypen. Eenmaal gereed leidt het gebruik van de turbines in het geheel niet tot emissie van Nox.

Overige kwalificerende soorten

De maatregelen worden uitgevoerd ruimschoots buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied, op het opstelterrein van C.RO. Kwalificerende zeevissen, zeehonden of weekdieren zijn hier niet te verwachten. Het voornemen is om de funderingspalen te heien. Enkele locaties liggen op slechts enkele honderden meters van de waterlijn. Met name onder water draagt het geluid daarvan ver. Als uit nader onderzoek blijkt dat hierdoor onaanvaardbare geluidhinder ontstaat voor het onderwaterleven in de Westerschelde, zal gebruik worden gemaakt van schroefpalen.

Een indirect verstorend effect van de werkzaamheden op kwalificerende waarden in andere Natura 2000-gebieden is uit te sluiten. Versturende effecten van licht, geluid en bewegingen reiken hooguit enkele honderden meters ver.

Conclusie gebiedsbescherming Natura 2000 Wet natuurbescherming

Van het voorgenomen bouwen en gebruiken van zes windturbines op het terrein van C.RO in Vlissingen oost zijn geen directe effecten op de kwalificerende natuurwaarden van Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' te verwachten. Structurele en indirecte effecten van licht, geluid, bewegingen of stikstofemissie op nabij en verder weg gelegen (delen van) Natura 2000-gebieden zijn op grond van de afstand, de voorgenomen werkwijze en de beperkte schaal van de werkzaamheden eveneens uit te sluiten. Een nadere beoordeling op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb beperkt zich tot mogelijke aanvaringsslachtoffers onder voor het Natura 2000-gebied kwalificerende 'niet-broedvogels'. In 2019 wordt dat nader onderzocht en beoordeeld. Als daaruit blijkt dat sprake kan zijn van een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen per soort kan het aanvragen van een vergunning noodzakelijk zijn.

3 Wet natuurbescherming: soortenbescherming

3.1 Toetsingskader

In de Wet natuurbescherming is de soortenbescherming in Nederland geregeld. Hierbij onderscheiden we drie verschillende beschermingsregimes waaraan verschillende verbodsbepalingen zijn gekoppeld.

Soorten Vogelrichtlijn (artikel 3.1 e.v.):

- lid 1) Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen;
- lid 2) Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen;
- lid 3) Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben;
- lid 4) Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen;
- lid 5) Het verbod, bedoeld in het vierde lid, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Soorten bijlage IV Habitatrichtlijn, bijlage I Verdrag van Bern (artikel 3.5 e.v.):

- lid 1) Het is verboden in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn, in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen;
- lid 2) Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren;
- lid 3) Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen;
- lid 4) Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen;
- lid 5) Het is verboden planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onderdeel b, bij de Habitatrichtlijn of bijlage I bij het Verdrag van Bern, in hun natuurlijke

verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Andere Soorten (artikel 3.10 e.v.)

lid 1) Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden:

- onderdeel a. in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
- onderdeel b. de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in onderdeel a opzettelijk te beschadigen of te vernielen, of
- onderdeel c. vaatplanten van de soorten, genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij deze wet, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te onwortelen of te vernielen.

Voor soorten van de *Vogelrichtlijn (art.3.1)* en *Habitatrichtlijnsoorten (art. 3.5)* geldt dat vaste rust- en verblijfplaatsen (inclusief functionele leefomgeving) niet opzettelijk verstoord of vernietigd mogen worden en dat exemplaren van beschermde soorten niet opzettelijk mogen worden gedood of verwond.

Voor *Andere soorten* geldt dat vaste rust- en verblijfplaatsen (inclusief functionele leefomgeving) van beschermde soorten niet (opzettelijk) vernietigd mogen worden en dat exemplaren van beschermde soorten niet (opzettelijk) mogen worden gedood of verwond.

Ten aanzien van de *andere beschermde soorten* geldt dat het bevoegd gezag (provincies c.q. ministerie van EZ) de vrijheid hebben om soorten binnen deze categorie vrij te stellen van de verbodsbepalingen uit artikel 3.10 Wet natuurbescherming.

De vrijstellingslijsten die in de provinciale verordeningen zullen worden opgenomen, zijn inmiddels voor alle provincies vastgesteld. Via de Verordening Wet natuurbescherming hebben een aantal provincies, waaronder Zeeland, specifieke soorten als schadesoort aangemerkt en andere (hermelijn en wezel) van de vrijstellingslijst gehaald. Hier zullen in de nabije toekomst mogelijk opnieuw veranderingen in optreden.

Voor beschermde soorten die niet zijn vrijgesteld en waarvoor de voorgenomen activiteiten strijdig zijn met de bepalingen in de Wet natuurbescherming, geldt een ontheffingsplicht. Deze kan alleen worden verleend, indien de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is en een geldend belang van toepassing is. Het is ook mogelijk om ten aanzien van Andere soorten te werken volgens een goedgekeurde gedragscode die is afgestemd op de Wet natuurbescherming, mits de voorgenomen activiteit las zodanig in de gedragscode is beschreven. Er is dan geen ontheffingsplicht van toepassing.

3.2 Methode

Bronnenonderzoek

De inventarisatie betreft een onderzoek naar de actueel en potentieel voorkomende beschermde soorten rond het plangebied. Het bronnenonderzoek heeft als doel een overzicht te verkrijgen van de beschikbare informatie met betrekking tot het voorkomen van beschermde soorten in het plangebied en omgeving. Hiervoor zijn de volgende bronnen gebruikt:

- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF);
- Gegevens uit door Sweco voor North Sea Port uitgevoerd onderzoek
- Soortenatlassen en kaarten uit de kennisdocumenten soorten;
- diverse websites. Deze bevatten actuele gegevens die nog niet via de NDFF worden geleverd.

Habitatgeschiktheidsbeoordeling

Op 5 april 2019 is door een ecologisch deskundige van Sweco Nederland B.V. een ecologische verkenning (habitatgeschiktheidsbeoordeling) van het plangebied uitgevoerd, waarbij de aanwezigheid van en de geschiktheid voor beschermde, niet-vrijgestelde soorten is onderzocht en beoordeeld. De verkenning vond bij hiervoor geschikte weersomstandigheden (half bewolkt, 8C) plaats. Tijdens het bezoek waargenomen soorten zijn genoteerd. De verkenning brengt samen met het bronnenonderzoek de beschermde soorten en soortgroepen in beeld die in op het plangebied (kunnen) voorkomen.

Analyse en toetsing van mogelijke effecten

In vervolg op het voorgaande is bepaald in hoeverre effecten op voorkomende beschermde soorten kunnen optreden door de voorgenomen ontwikkelingen in het plangebied. Op basis van deze analyse concluderen wij voor welke soorten(groepen) nader onderzoek nodig is.

3.3 Voorkomende ecotopen

Het plangebied op het opstelterrein van C.RO is geheel geasfalteerd en staat doorgaans vol met geparkeerde nieuwe auto's. Op het terrein staan lichtmasten die het terrein in de nachtelijke uren fel verlichten. Delen van het plangebied grenzen aan de scheepswerf van Damen, de noordelijke delen grenzen aan de leidingstraat die rondom het havengebied ligt. Tussen het opstelterrein en de leidingstraat ligt een binnendijk. Aangrenzend aan het plangebied ligt hier een als akkerland beheerd perceel, dat aan de oostkant begrenst wordt door een zonnepark en de beplanting langs de Sloeweg. Figuur 3.1 geeft een indruk van de situatie in het plangebied.

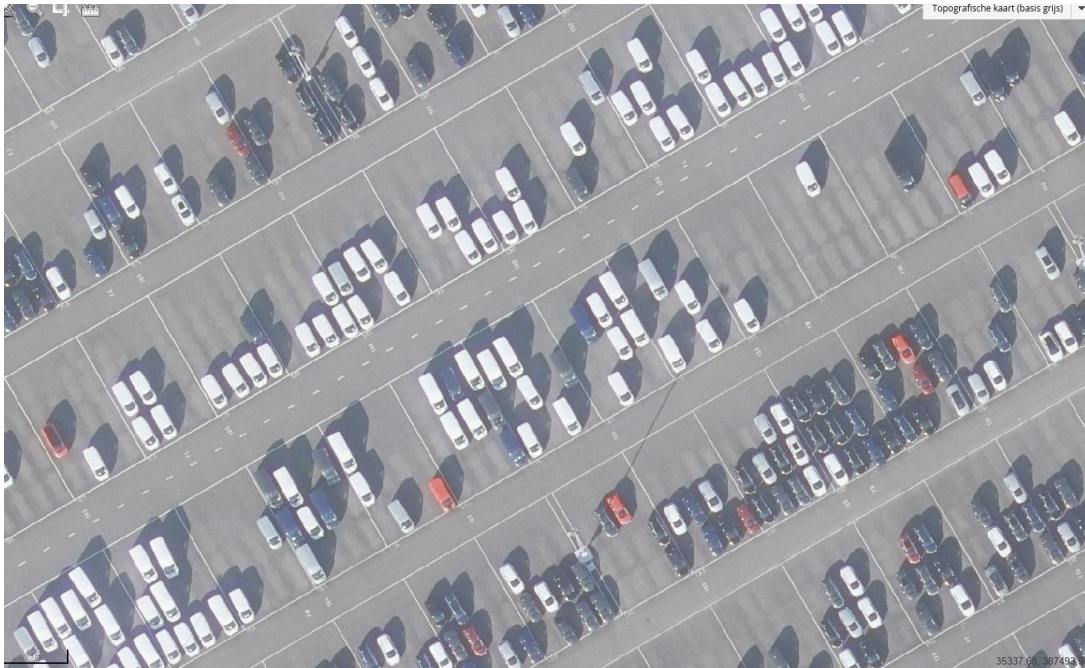


Fig. 3.1 Impressie plangebied

3.4 Beschermde soorten

Actueel en potentieel voorkomende zoogdieren

De verzamelde gegevens en het locatiebezoek wijzen uit dat in het geheel geen leefgebied voor zoogdieren in het plangebied aanwezig is. Het asphalt van het opstelsterrein voor nieuwe auto's is daar niet geschikt voor. In de directe omgeving, buiten het plangebied komen wel zoogdieren voor. Algemene soorten als ree, vos, bunzing, haas, konijn en veldmuis zijn van de aangrenzende terreinen bekend. Beschermde, niet-vrijgestelde kleine zoogdieren als de noordse woelmuis en de veldspitsmuis komen in de ruime omgeving van het plangebied niet voor en zijn hier ook niet te verwachten.

Waarnemingen van vleermuizen zijn alleen bekend van de het havengebied omringende leidingstraat (figuur 3.2). Hier zijn jagende en migrerende gewone en ruige dwergvleermuizen aangetroffen. Op een afstand van ongeveer 1,5 kilometer van het plangebied, ook in de leidingstraat, zijn nabij een waterpartij in 2015 een jagende watervleermuis en een passerende laatvlieger gevonden. Alle overige waarnemingen zijn van dwergvleermuizen en hebben betrekking op boven het fietspad tussen de binnendijk en de beplanting vliegende exemplaren. De groene dijk en de beplanting zorgen voor beschutting en voor voedselaanbod van vliegende insecten. Beiden ontbreken volledig binnen de plangrenzen. De met bosstroken beplante delen van de leidingstraat liggen op minimaal enkele honderden meters van het plangebied. Dwergvleermuizen worden weliswaar bij straatverlichting gezien vanwege de aantrekkingskracht die zij op vliegende insecten hebben, maar geheel open, onbeschutte terreinen met felle verlichting mijden zij. In natuurgebied Rammekenshoek en in de Schorer- en Welzingepolder, ruim een kilometer van het plangebied, vliegen grotere aantallen vleermuizen. Deze dieren bevinden zich ruim buiten het beïnvloedingsgebied van de windturbines. Alle genoemde soorten vliegen op

beperkte hoogten, van halve meter tot een meter of dertig. Met name de laatvlieger komt tot die hoogten, doorgaans bij jachtvuchten langs bomenrijen en bosranden. Bij migratiebewegingen tussen de verblijfplaatsen en jachtgebieden of tijdens de trek (ruige dwergvleermuis) houden zij gemiddeld een hoogte tussen de vijf en tien meter aan, afhankelijk van de beschikbare lijnvormige landschapselementen en de hoogte daarvan. Het doorkruisen van het volledig open plangebied is onwaarschijnlijk, maar mochten zij dat doen dan zullen vleermuizen dat op een hoogte van maximaal enkele meters doen.

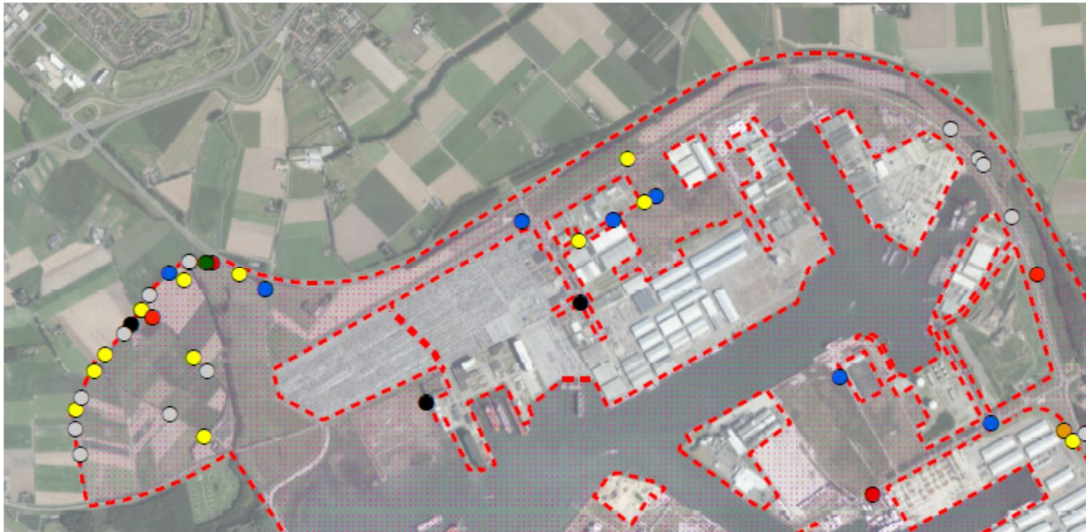


Fig. 3.2 Gewone dwergvleermuis (grijze stippen), laatvlieger (rode stippen) en overige zoogdieren omgeving plangebied Vliissingen-Oost (Sweco 2018)

Om te controleren of vleermuizen al of niet gebruik maken van het plangebied zal tijdens het aanvullend onderzoek in 2019 met behulp van opname- en geluidsapparatuur (Pettersen DX240) op en rond het plangebied gezocht worden naar vleermuizen.

Analyse en toetsing van mogelijke effecten op zoogdieren

Algemene en niet-vrijgestelde zoogdieren zijn binnen de plangrenzen niet te verwachten. De bouwwerkzaamheden worden bij daglicht uitgevoerd en zullen vleermuizen niet verstoren. Zij zijn binnen de plangrenzen niet te verwachten en voor een passerend exemplaar in de aangrenzende leidingstraat wordt het plangebied afgeschermd door de waterkerende dijk. Voor een mogelijk passerend exemplaar zijn bovendien ruim voldoende uitwijkmogelijkheden voorhanden. In de gebruiksfase van de windmolens zijn evenmin vleermuizen in het plangebied te verwachten. De huidige, voor vleermuizen ongeschikte, omstandigheden zullen door het plaatsen van de windturbines niet veranderen: het terrein is en blijft geheel verhard en voorzien van felle verlichting. Het voornemen is daarom niet van invloed op al dan niet conform de Wnb vrijgestelde zoogdiersoorten. Zij komen hier naar verwachting niet voor. Aanvullend onderzoek moet uitwijzen of deze veronderstelling juist is.

Actueel en potentieel voorkomende vogels

Uit het gegevensonderzoek en het aanvullend onderzoek naar broedvogels wordt duidelijk dat in het plangebied geen broedvogels broeden of te verwachten zijn. Het plangebied is geheel geasfalteerd, dagelijks worden er nieuwe auto's aan- en afgevoerd. Vanwege de

verstorende invloed die daarvan uitgaat is vestigen van broedvogels onmogelijk. Volledig open geasfalteerde delen zonder auto's en verstoring zijn op zichzelf niet helemaal ongeschikt. Maar broedvogels van kustgebieden, vooral kleine mantel- en zilvermeeuwen, kunnen zich daar alleen vestigen als rust verzekerd is.

Een buizerdpaar heeft mogelijk tot 2017 gebroed nabij de Ritthemsestraat niet ver van de westkant van het plangebied. De buizerd beschikt over een jaarrond beschermd, vast nest. Deze soort is daar in 2019 niet meer aangetroffen, ook een oud of potentieel geschikt nest is in de betreffende bomen niet aanwezig. Op het terrein van de scheepswerf bleek echter in april 2019 (Sweco 2019) een paar slechtvalken met een broedpoging gestart. Zij gebruiken hiervoor de ruimte achter een rails van de deuren van een bedrijfshal. Het betreft een nieuwvestiging van een broedpaar, zij zijn van voorgaande jaren niet broedend van deze locatie bekend. Als zij in dit seizoen succesvol broeden keren zij het volgende seizoen vrijwel zeker naar deze locatie terug. Ook deze soort beschikt over een jaarrond beschermde nestplaats.

Meer broedvogels bevinden zich in het schorrengebied van het Rammekensschor en het tussen de scheepswerf gelegen zanddepot. Langs de randen van het schor wordt vooral gebroed door ganzen- en eendensoorten. Op het zanddepot broeden enkele paren van de zilvermeeuw, bergeenden, veldleeuweriken, graspiepers, kieviten en scholeksters. Voor het zoeken naar voedsel voor de kuikens blijven de graspiepers en leeuweriken op het zanddepot. Scholekster en kievit maken daarvoor gebruik van de nabije omgeving: het Rammekensschor en de akkers en weilanden in de nabijgelegen Schorer- en Welzingepolder. De meeuwen en eenden gaan daarvoor naar het schor, de haven en de zee.



Fig. 3.3a Kustvogels (Sweco 2018)



Fig. 3.3b Roofvogels en kraaien (Sweco 2018)

Op het asfalt in het plangebied zijn in najaar en winter geen doortrekkende en overwinterende vogelsoorten te verwachten. In de omgeving zijn zij wel aanwezig. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om kleine groepen kraai-, vink- en lijsterachtigen op braakliggende terreinen en in de leidingstraat. Op het nabijgelegen Rammekensschor verblijven in najaar en winter grote aantallen vogels van kust en zee, zowel om er te foerageren bij laag water als om te rusten tijdens hoog water (hoogwatervluchtplaats).

Zowel in het broedseizoen als daarbuiten zijn weinig vliegbewegingen van vogels over het plangebied te verwachten. Zowel de broedende vogelsoorten als de doortrekkende en foeragerende vogels passeren het plangebied niet structureel. Alleen de slechtvalk is daar, gedurende het broedseizoen, mogelijk een uitzondering op. De soorten die broeden, rusten of foerageren op het Rammekensschor verblijven er langdurig. Vliegbewegingen van eenden, meeuwen en watervogels tussen voedselgebieden, rustplaatsen en overnachtingslocaties zijn gericht op de Westerschelde (zie figuur 2.3). Ook de slechtvalk zal zich in de meeste gevallen in die richting begeven. Als jager op vogels volgt hij zijn prooi.

Analyse en toetsing van mogelijke effecten op vogels

Broedende vogels genieten bescherming vanaf het moment dat wordt gebroed tot dat het laatste jong het nest verlaten heeft. De bouwwerkzaamheden worden buiten het vogelbroedseizoen uitgevoerd en zijn voor het daaropvolgende broedseizoen gereed. Binnen de plangrenzen zijn geen broedende vogels te verwachten. De bouwwerkzaamheden zijn daarmee niet van invloed op broedende vogelsoorten binnen de begrenzing, maar ook niet van invloed op broedende vogels rondom het plangebied.

Na het in gebruik nemen van de turbines kunnen zij tijdens het broedseizoen van invloed zijn op broedvogels in de omgeving. Voor vrijwel alle broedende vogels rondom het plangebied geldt dat zij de turbines in die periode kunnen passeren tijdens voedselvuchten. Gezien het soortenspectrum en het voor vogels onaantrekkelijke karakter van het plangebied zelf is de kans op aanvaringen vergelijkbaar met die van passerende vogels in de rest van het jaar. Een uitzondering daarop wordt gevormd door de slechtvalk pal naast het plangebied. Gezien de snelheid en wendbaarheid van deze soort en de mogelijke gewenning aan de vele molens elders in het havengebied is een aanvaring weliswaar niet waarschijnlijk, maar ook niet volledig uit te sluiten. De meest nabij het nest te plaatsen turbine staat echter buiten het functioneel leefgebied. Een mogelijk effect in de vorm van een aanvaring met een rotorblad binnen de plangrenzen is daarmee vergelijkbaar met vliegbewegingen van andere vogelsoorten. De kans op mogelijke aanvaringen van vogels met de rotorbladen zal worden. Hiervoor wordt uitgegaan van de volgende kennis en gegevens:

- De grootste vogelconcentraties nabij het plangebied bevinden zich op het Rammekensschor, enkele honderden meters van de meest westelijk gelegen turbines
- De vliegbewegingen van deze meeuwen, watervogels en steltlopers vinden vrijwel geheel plaats via de kortste ongehinderde route van en naar de Westerschelde. Het havengebied en het bos in de Rammekenshoek worden door deze soortgroepen gemedan.
- Een klein deel van de vogels verplaatst zich ongericht (dispersie) en kan daarbij het plangebied doorkruisen
- Een klein aantal vogelsoorten van bomen en bos (duiven, kauwen) vliegt tussen de bosstroken in de leidingstraat en het bos van de Rammekenshoek en kan daarbij het plangebied doorkruisen

Uitgaande van een worst-case benadering en de bekende aantallen op het Rammekensschor is de verwachting dat een beperkt aantal daarvan het plangebied C.RO

en daarmee de windturbines passeren zal. In het aanvullend onderzoek wordt onderzocht om welke percentages van de vogels uit de omgeving het kan gaan en hoeveel daarvan mogelijk het slachtoffer van een windturbine kunnen worden. De uitkomsten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets. Op grond van deze uitkomsten moet mogelijk een ontheffing voor het onopzettelijk doden van vogels worden aangevraagd.

Actueel en potentieel voorkomende overige soorten

Het voorkomen van reptielen en amfibieën kan worden uitgesloten. Voor algemene én niet-vrijgestelde amfibieën is geen geschikt leefgebied aanwezig, omdat op het geasfalteerde terrein zoet open water en beschutting niet aanwezig zijn. Op de planlocaties zijn daarom ook geen al dan niet beschermde plantensoorten aanwezig of te verwachten. Beschermde, niet-vrijgestelde, vertegenwoordigers van andere soortgroepen (insecten, weekdieren) zijn er binnen de plangrenzen evenmin. Geschikte omstandigheden ontbreken geheel.

Analyse en toetsing van mogelijke effecten op overige soorten

Van vertegenwoordigers van andere beschermde, bijzondere en niet-vrijgestelde soortgroepen binnen de plangrenzen en het beïnvloedingsgebied daaromheen is niets gebleken. Negatieve effecten van het voornemen op reptielen, amfibieën, planten, insecten en weekdieren kunnen bij voorbaat en volledig uitgesloten worden.

Conclusie soortbescherming Wet natuurbescherming

Al dan niet strikter beschermde, niet vrijgestelde zoogdieren zijn hooguit incidenteel jagend of migrerend in en om de planlocaties te verwachten. Verblijfplaatsen ontbreken. Tijdens de aanleg- en bouwphase zijn ruim voldoende uitwijkmogelijkheden voorhanden, de nachtelijke uren blijven bovendien ook tijdens de uitvoering beschikbaar. In de gebruiksfase van de windturbines is de situatie voor zoogdieren vrijwel gelijk als voor het plaatsen daarvan het geval was. Om het voorkomen van vleermuizen uit te sluiten wordt in 2019 nader onderzoek uitgevoerd.

De voorgenomen aanlegwerkzaamheden zijn niet van invloed op broedende vogelsoorten omdat de bouw buiten het broedseizoen aanvangt en ruim voor het volgende broedseizoen gereed zal zijn. Op de aanwezige broedvogelsoorten is ook in de gebruiksfase van de molens geen effect te verwachten.

Vervolgonderzoek is nodig naar het al dan niet voorkomen van vleermuizen en de naar de mogelijke effecten op migrerende vogels. Afhankelijk van de uitkomsten daarvan moet al of niet een ontheffing worden aangevraagd.

4 Natuurbeleidskaders

4.1 Toetsingskader

Het beleidskader van de overheid dat niet in wetgeving is vastgelegd, bestaat uit:

- provinciaal beleid
 - Natuurnetwerk Nederland (NNN)
 - Weidevogelgebieden
 - Ganzenfoerageergebieden
 - Strategische reservering natuur

Natuurnetwerk Nederland

De wettelijke bescherming (Wro) van het NNN is geregeld via het bestemmingsplan. Het NNN voor provincie Zeeland is vastgelegd in de provinciale ruimtelijke verordening.

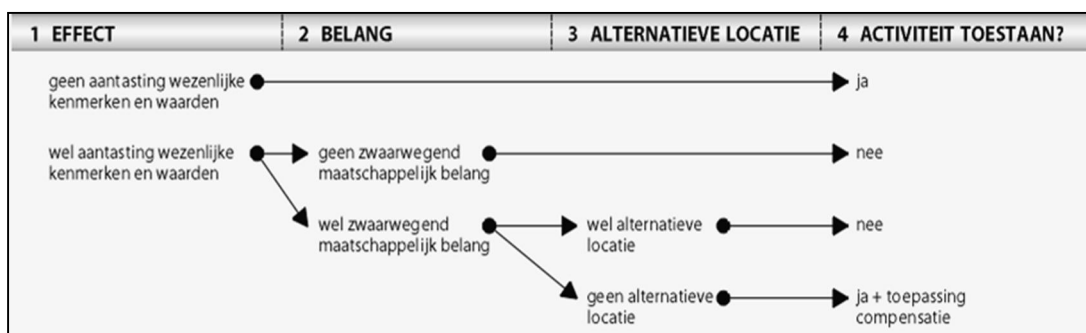
De afweging voor ingrepen in het NNN gaat volgens het 'nee, tenzij-principe'. In onderstaand schema is dit stapsgewijs weergegeven. Ingrepen met een significant negatieve invloed op de wezenlijke kenmerken en waarden mogen niet plaatsvinden, tenzij er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang en indien er geen alternatieven zijn. Indien bij een ingreep schade wordt aangericht aan een NNN-gebied, dan dient dit in ieder geval gemitigeerd te worden. De resteffecten aan verlies van kwaliteit en/of oppervlakte dient te worden gecompenseerd. Daarnaast kan salderen van positieve en negatieve effecten op het NNN uitkomst bieden om projecten in het NNN te realiseren. Het verkennend natuuronderzoek geeft inzicht in de ligging van NNN-gebieden in de omgeving van het plangebied en de noodzaak voor het doorlopen van 'nee, tenzij, procedure'. In provincie Zeeland is de externe werking van het NNN niet van toepassing. Een 'nee, tenzij-toets' behoeft alleen te worden doorlopen, indien er sprake is van een RO-procedure met betrekking tot wijziging van de bestemming van het plangebied.

Weidevogel- en ganzenfoerageergebieden

In het kader van het provinciaal beleid van Zeeland zijn belangrijke weidevogelgebieden aangewezen. Op deze gebieden is het 'nee-tenzij-beginsel' van toepassing. Bij netto aantasting/verstoring is er sprake van compensatieplicht en moet er sprake zijn van groot openbaar belang en geen alternatieven. Voor ganzenfoerageergebieden is het nee-tenzij beginsel niet van toepassing. De aanwijzing heeft geen consequenties in het kader van ruimtelijke ordeningsprocedures.

Strategische reservering natuur

Dit betreft agrarische gebieden die in de Provincie Zeeland zijn aangewezen in het kader van internationale verplichtingen, maar geen deel uitmaken van het NNN. Deze gebieden vallen onder het 'nee-tenzij-beginsel'.

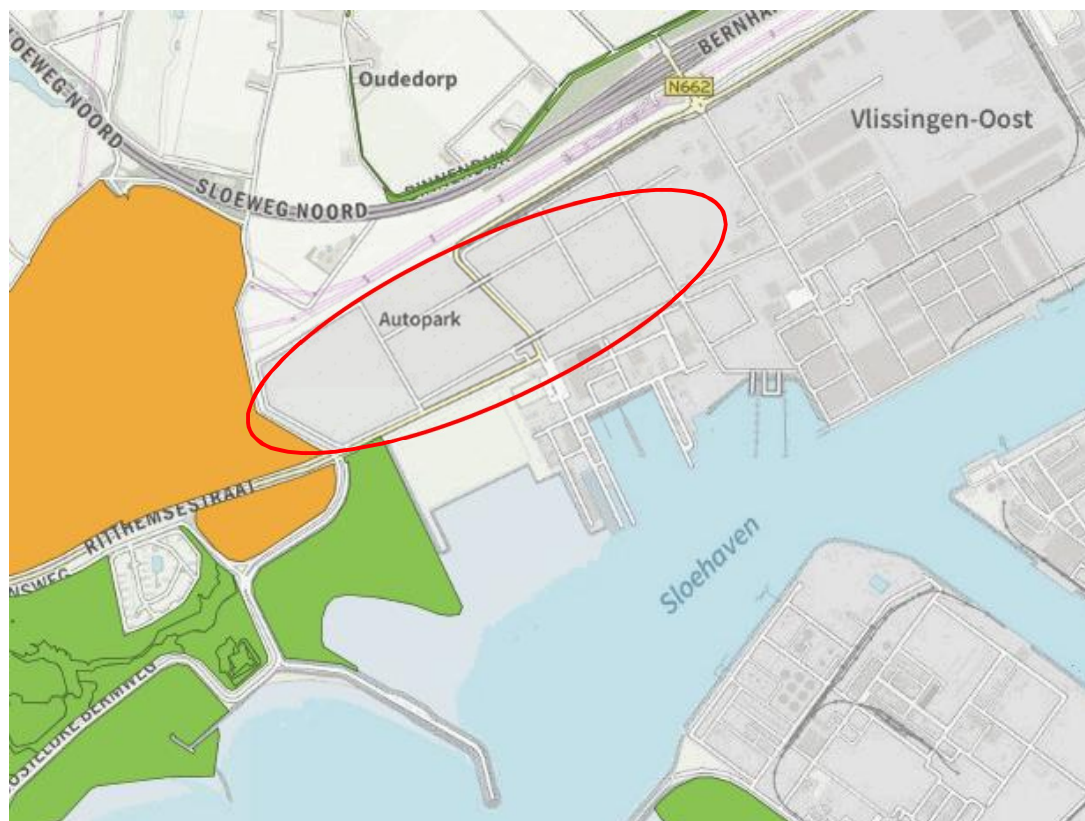


Schema: Het 'nee, tenzij'-principe van het compensatiebeginsel.

Inventarisatie

Het plangebied maakt geen deel uit van het Natuurnetwerk in Zeeland. Belangrijke weidevogel- en ganzenfoerageergebieden of een strategische reservering natuur zijn in de

directe omgeving niet aanwezig. De globale ligging van de planlocaties ten opzichte van het Natuurnetwerk Zeeland is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Ligging planlocaties t.o.v. Natuurnetwerk Zeeland, in groen bestaand natuurgebied, in oranje een reservering daarvoor (Bron: GeoLoket Zeeland)

Analyse en toetsing effecten

Aan de westzijde grenst het plangebied aan delen van het Natuurnetwerk Zeeland. Het betreft daar een reservering als toekomstig deel van het Natuurnetwerk. Het Rammekensschor is een bestaand gedeelte van het netwerk. De werkzaamheden vinden geheel buiten de begrenzing van het Natuurnetwerk Zeeland plaats, gaan in het geheel niet ten koste van enig oppervlak Natuurnetwerk en zijn ook niet van invloed op de natuurwaarden daarbinnen, anders dan reeds getoetst onder de Wnb (Rammekensschor). De werkzaamheden en het gebruik van de windturbines zijn niet van invloed op weidevogel- en ganzenopvanggebieden in de omgeving. Vervolgstappen zijn niet aan de orde.

5 Conclusies

5.1 Wet natuurbescherming

5.1.1 Wet natuurbescherming: onderdeel Natura 2000-gebieden

Het plangebied ligt nabij Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saefthinghe'. Andere Natura 2000-gebieden liggen op afstanden 10 kilometer of meer van de geplande windturbines. De

voorgenomen werkzaamheden hebben geen direct effect op het kwalificerende waarden. Significante indirecte verstoring van kwalificerende soorten is uit te sluiten. Deze soorten komen op de planlocaties niet voor. Kwalificerende broedende en foeragerende vogelsoorten bevinden zich buiten het beïnvloedingsgebied op het Rammekensschor, op ruime afstand van de bouwwerkzaamheden voor de turbines én van het gebruik van de windturbines daarna. De enige uitzondering daarop wordt gevormd door migrerende vogelsoorten. Aanvaringsslachtoffers onder kwalificerende 'niet-broedende' vogelsoorten, inclusief een broedpaar van de slechtvalk, kunnen op grond van de 'externe werking' in de Wnb leiden tot een significant effect op de instandhoudingsdoelen per soort. Aanvullend onderzoek naar mogelijke aanvaringsslachtoffers in 2019 moet uitwijzen of sprake kan zijn van een significant negatief effect op de duurzame staat van instandhouding van deze soorten. De resultaten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets. Het aanvragen van een vergunning op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb is alleen aan de orde als een effect niet bij voorbaat uit te sluiten is.

Een indirect effect (externe werking N2000) als gevolg van extra stikstofdepositie op hiervoor gevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden kan op grond van de beperkte schaal en de duur van de werkzaamheden en de afwezigheid van hiervoor gevoelige habitattypen in de omgeving worden uitgesloten. Het aanvragen van een vergunning op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb is hiervoor niet aan de orde.

5.1.2 Wet natuurbescherming: onderdeel soortenbescherming

Van niet-vrijgestelde, strikter beschermde zoogdieren zijn in het plangebied geen exemplaren te verwachten. Omdat de werkzaamheden overdag uitgevoerd worden en deze soorten doorgaans nachtelijk actief zijn blijft de omgeving van het plangebied ook tijdens de bouwwerkzaamheden beschikbaar voor bijvoorbeeld een incidenteel in de omgeving jagende gewone dwergvleermuis. In de gebruiksfase treedt geen relevante wijziging in de beschikbaarheid van de omgeving voor zoogdieren op.

De aanleg- en bouwwerkzaamheden worden ruim buiten het broedseizoen uitgevoerd. Verstoring van broedvogels is in de bouwfase daarom niet aan de orde. Ten zuiden van het plangebied broedt een paartje slechtvalken. Het nest van deze soort is jaarrond beschermd, omdat zij afhankelijk zijn van gebouwen en niet in staat geacht worden om snel een alternatieve locatie te vinden. De geplande windturbines staan niet in het functioneel leefgebied van de soort van ongeveer 100 meter rondom het nest. Bij het vliegen van en naar het nest is een aanvaring met de rotorbladen niet waarschijnlijk, maar ook niet onmogelijk. Een mogelijk effect valt samen met de kans op aanvaringsslachtoffers onder alle vogels. Hier wordt in de loop van 2019 nader onderzoek naar verricht. De resultaten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets. Afhankelijk van de uitkomsten wordt duidelijk of al dan niet een ontheffingsverzoek noodzakelijk is.

Er zijn geen voortplantingsplaatsen, vaste verblijfplaatsen of exemplaren van zwaardere beschermde, niet-vrijgestelde reptielen, amfibieën, insecten, weekdieren of planten van de planlocaties bekend. Een effect kan worden uitgesloten.

Samenvattend: de werkzaamheden kunnen in overeenstemming met de bepalingen uit de wet worden uitgevoerd door zorgvuldig te handelen en het nemen van een enkele preventieve maatregel t.a.v. vogels. Het aanvragen van een ontheffing soortenbescherming

Wnb is mogelijk noodzakelijk voor het verstoren en/of onopzettelijk doden van vogels als gevolg van aanvaringen met de rotorbladen.

5.2 Natuurbeleidskaders

Natuurnetwerk Nederland

Van een verlies van oppervlak Natuurnetwerk is geen sprake. Er vinden geen werkzaamheden in delen van het Natuurnetwerk Zeeland plaats. Er is geen nader veldonderzoek of effectonderzoek noodzakelijk. Maatregelen om effecten te beperken zijn niet aan de orde.

Samenvattende tabel

	Effecten	Nader veldonderzoek	Nader effectonderzoek	Mitigerende maatregelen	Nadere procedure
Wet natuurbescherming, Natura 2000- gebieden	- Stikstofdepositie - Kwalificerende vogels	- Geen - Ja	- Geen - Ja	Afhankelijk nader onderzoek vogelaanvaringen	Afhankelijk nader onderzoek vogelaanvaringen
Wet natuurbescherming, soorten	Jaarrond beschermd nest slechtvalk	Ja	Ja	Afhankelijk nader onderzoek	Afhankelijk nader onderzoek
Wet natuurbescherming, soorten	- Broedvogels - Aanvaringssla chtoffers	Geen	Geen	- Buiten broedseizoen werken - Nader onderzoek	Geen
Natuurnetwerk Nederland	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen

5.3 Eindconclusie

De eindconclusie van deze verkennende natuurtoets komt overeen met de aanvullende MER-beoordeling voor windturbines in het Sloegebied, opgesteld ten behoeve van het bestemmingsplan:

De bouw van windturbines in het plangebied, op het terrein van C.RO, leidt naar verwachting niet tot significant negatieve effecten op beschermde soorten of natuurgebieden. Het effect op vogels en vleermuizen tijdens de operationele fase wordt in de loop van 2019 nader onderzocht en beoordeeld. De uitkomsten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets.

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Hans Kerkvliet MSc.

Opdrachtgever

Eneco



Windturbines C.RO Vlissingen-Oost

Onderzoek Externe Veiligheid t.b.v. m.e.r.-beoordeling, wijzigingsplan en
omgevingsvergunning



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Windturbines C.RO Vlissingen-Oost

**Externe veiligheidsonderzoek t.b.v. m.e.r.-beoordeling, wijzigingsplan en
omgevingsvergunning**

Datum
29-5-2019

Versie
0.2

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2019

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	<i>Inleiding</i>	4
1.2	<i>Te onderzoeken windturbinetype</i>	5
1.3	<i>Leeswijzer</i>	6
HOOFDSTUK 2	RISICO-INVENTARISATIE	7
HOOFDSTUK 3	BEOORDELINGSKADER	10
3.1	<i>(Beperkt) kwetsbare objecten</i>	11
3.2	<i>Risicovolle installaties</i>	11
3.3	<i>Buisleiding</i>	12
3.4	<i>Hoogspanningsinfrastructuur</i>	13
3.5	<i>Spoorwegen</i>	13
3.6	<i>Infrastructuur</i>	13
HOOFDSTUK 4	RISICOANALYSE	15
4.1	<i>(Beperkt) kwetsbare objecten</i>	16
4.2	<i>Risicovolle installaties</i>	17
4.3	<i>Buisleidingen</i>	20
4.4	<i>Hoogspanningsinfrastructuur</i>	21
4.5	<i>Spoorwegen</i>	22
4.6	<i>Infrastructuur</i>	24
HOOFDSTUK 5	CONCLUSIE	25
5.1	<i>(beperkt) Kwetsbare objecten</i>	26
5.2	<i>Risicovolle installaties</i>	26
5.3	<i>Buisleidingen</i>	26
5.4	<i>Hoogspanningsinfrastructuur</i>	27
5.5	<i>Spoorwegen</i>	27
5.6	<i>Infrastructuur</i>	27
HOOFDSTUK 6	BIJLAGEN	28
BIJLAGE A	WINDTURBINEOPSTELLING	29
BIJLAGE B	RISICOCONTOUREN EN WERPAFSTANDEN	31
BIJLAGE C	BEREKENING WERPAFSTAND	38
BIJLAGE D	WERPAFSTAND WINDTURBINETYPE	40
BIJLAGE E	(BEPERKT) KWETSBARE OBJECTEN	41

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

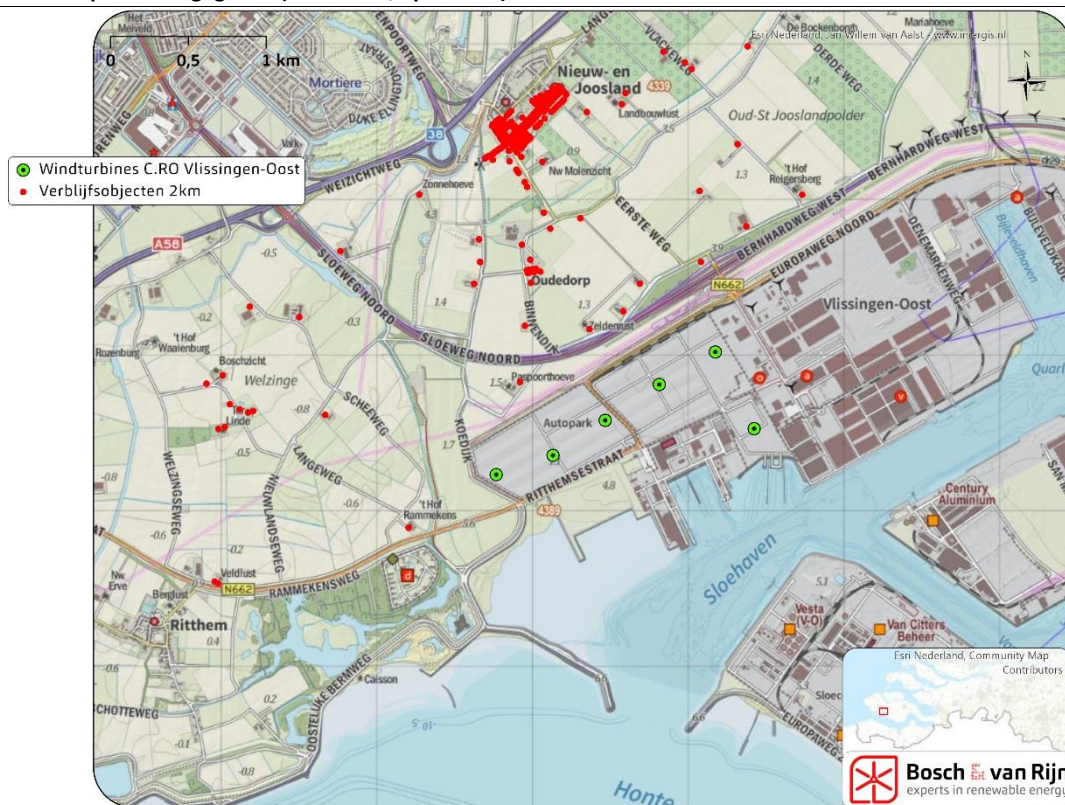
Bosch & Van Rijn heeft een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van de voorgenomen windturbines C.RO Vlissingen-Oost in de gemeente Vlissingen ten behoeve van een m.e.r.-beoordeling en wijzigingsplan.

In deze studie worden de externe veiligheidsrisico's in kaart gebracht van een opstelling waarin de zes windturbinelocaties vast liggen, maar er wel een bandbreedte is in ashoogte en rotordiameter. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt opgespannen:

- Ashoogte: minimaal 82 meter, maximaal 105 meter;
- Rotordiameter: minimaal 90 meter, maximaal 136 meter;
- Tiphoogte: minimaal 140 meter, maximaal 150 meter;

In deze studie is de bovenvariant van de bandbreedte doorgerekend, omdat de bovenvariant het hoogste risico verhogende effect heeft op nabijgelegen gebouwen, installaties en infrastructuur.

Figuur 1 Ligging van de beoogde windturbines. Ook zijn alle gevoelige objecten in de omgeving van het windpark weergegeven (bron: BAG, april 2019).



De coördinaten van de windturbines staan in onderstaande tabel.

Tabel 1 De coördinaten van de beoogde windturbines

Windturbine	X	Y
1	36.423	387.528
2	36.173	388.021
3	35.813	387.812
4	35.466	387.581
5	35.130	387.356
6	34.766	387.233

1.2 Te onderzoeken windturbinetype

Om de externe veiligheidsrisico's van de bandbreedte goed in beeld te brengen worden de effecten doorgerekend met de grootst mogelijke windturbine afmetingen. Dit, aangezien de meeste externe risico's een direct gevolg zijn van de afmetingen. Hiertoe is een referentiewindturbine bepaald met de juiste afmetingen. Voor de maximale werpafstand wordt aangesloten bij de windturbine met de grootste werpafstand uit een doorgerekende shortlist.

Wtb type	Ashoogte (m)	Rotor (m)	Risicocontouren (m)		Max. werpafstand (m)	
			10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	Bij nominaal toerental	Bij overtoeren
Ref. WTB.	82	136	68	156	156	442

In de risicoanalyse wordt de referentiewindturbine in het vervolg aangeduid als 'bovenvariant'.

NB. De maximale werpafstand schaalt niet 1-op-1 met de afmetingen van een windturbine. Het kan daarom zo zijn dat een uiteindelijk te realiseren type een grotere werpafstand heeft dan de hierboven genoemde variant. Omdat de meeste aspecten betreffende externe veiligheid wel schalen met de afmetingen is er voor gekozen om de bandbreedte te definiëren aan de hand van afmetingen. Voor aspecten waar de maximale werpafstand een belangrijke rol speelt is hier verder aandacht aan besteed.

1.3 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 worden de externe veiligheidsrisico's van de windturbines beschreven. Verder zal in dit hoofdstuk worden ingegaan op de risico's in de omgeving en de relevante objecten in het risicogebied. Hoofdstuk 3 bevat het toetsingskader voor de beoordeling van de (toename) van de externe veiligheidsrisico's. Hierbij wordt alleen ingegaan op de relevante aspecten in het plangebied. In Hoofdstuk 4 worden de risico's van de windturbines op de relevante objecten geanalyseerd. Indien nodig zullen er ook berekeningen worden opgenomen om tot conclusies te komen. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies waarin de berekende waarden worden getoetst aan het in Hoofdstuk 3 beschreven beoordelingskader.

Hoofdstuk 2 Risico-inventarisatie

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. 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. Hierbij 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 de afmetingen van de varianten is een shortlist opgesteld met gangbare windturbintypes. Voor deze gangbare windturbintypes zijn op basis van generieke faalfrequenties (Bijlage A, Handboek Risicoberekeningen Windturbines (HRW) 2014), het kogelbaanmodel (zie Bijlage A. Bron: Bijlage C, HRW 2014) en parameters van de specifieke windturbintypes de werpafstanden en risicocontouren berekend (Bijlage C). De grootste werpafstand uit de shortlist wordt overgenomen ten behoeve van de referentiewindturbine. Hieruit volgen de volgende afstanden:

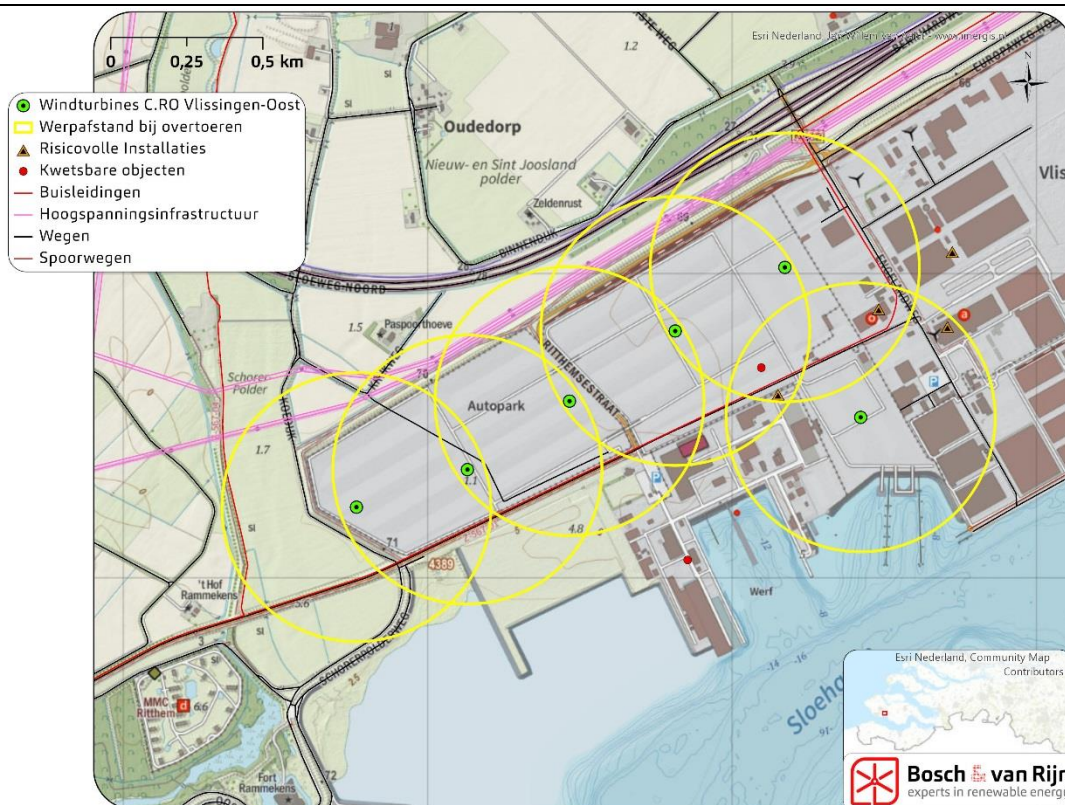
Tabel 2

Risicocontouren en maximale werpafstanden van onderzochte windturbintype

Windturbintype	Ashoogte (m)	RD (m)	Risicocontouren (m)		Max. werpafstand (m)	
			10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	nominaal toerental	overtoeren
Ref. Turbine.	82	136	68	156	156	442

De windturbines kunnen een risico verhogend effect hebben op nabijgelegen gebouwen, installaties en infrastructuur. Om voor het plangebied C.RO Vlissingen-Oost te bepalen welke onderwerpen relevant zijn wordt eerst de maximale werpafstand bij overtoeren in kaart gebracht en daarbinnen de onderwerpen gedefinieerd die relevant zijn (Figuur 2).

Figuur 2 Werpafstand bij overtoeren van bovenvariant met voor Externe Veiligheid relevante onderwerpen



Uit bovenstaande figuur blijkt dat de volgende onderwerpen relevant¹ zijn:

- ❖ **(Beperkt) kwetsbare objecten:** Er bevinden zich verschillende (beperkt) kwetsbare objecten binnen de maximale werpafstand bij overtoeren.
- ❖ **Risicovolle installaties:** Er bevinden zich drie risicovolle installaties binnen de maximale werpafstand bij overtoeren.
- ❖ **Buisleidingen:** Er ligt een buisleiding nabij de windturbines.
- ❖ **Hoogspanningsinfrastructuur:** Er bevindt zich hoogspanningsinfrastructuur binnen de maximale werpafstand bij overtoeren.
- ❖ **Spoorwegen:** Er bevindt een spoorweg nabij de windturbines.
- ❖ **Infrastructuur:** Er zijn verscheidene openbare wegen nabij de windturbines.

NB. Voor windturbines geldt dat het groepsrisico, vanuit het activiteitenbesluit, geen beoordelingskader is voor windturbines. Hierdoor hoeft er niet worden ingegaan op het groepsrisico in onderhavig document. Indien een windturbine een risico verhogend effect heeft op een risicovolle installatie, is het mogelijk dat de groepsrisico van de installatie om hoog gaat. Indien dit gebeurt moet er wel getoetst worden aan het groepsrisico.

¹ Relevant houdt in dat deze onderwerpen zich bevinden binnen de invloedssfeer van de windturbines.

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 kwetsbare en beperkt 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 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 Windturbines² 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:

- *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.*

² Handboek Risicozonering Windturbines, 2014.

Artikel 4 Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen

1. Het bevoegd gezag neemt bij de beslissing op een aanvraag om een omgevingsvergunning voor een activiteit als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, onder e, onder 1°, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht de grenswaarde, genoemd in artikel 6, eerste lid, in acht.
2. Het bevoegd gezag houdt bij de beslissing op een aanvraag als bedoeld in het eerste lid rekening met de richtwaarde, genoemd in artikel 6, tweede lid.

Artikel 6 Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen

1. De grenswaarde, bedoeld in artikel 4, eerste lid, voor al dan niet geprojecteerde kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.
2. De richtwaarde, bedoeld in artikel 4, tweede lid, voor al dan niet geprojecteerde beperkt kwetsbare objecten is 10^{-5} per jaar.

3.3 Buisleiding

Voor gasleidingen hanteert Gasunie N.V. een adviesafstand waarbuiten geen substantiële negatieve invloed van een windturbine is te verwachten. Deze afstand is de hoogste waarde van de maximale werpafstand bij nominaal toerental of masthoogte + $1/3^{\text{de}}$ rotordiameter. (bron: Het beleid van Gasunie Transport Services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur – 31-07-2015).

Bij in acht nemen van bovenstaande afstanden zal voor ondergrondse leidingen de plaatsing van de windturbines niet leiden tot een (significante) verhoging van de faalkans van de gasinfrastructuur, waardoor ook het risico voor de omgeving door de aanwezigheid van de gasinfrastructuur niet (significant) zal toenemen en de transport- en leveringszekerheid van het aardgas niet (significant) worden aangetaast.

Als er aan bovenstaande afstanden niet kan worden voldaan dan is plaatsing van de windturbines voor Gasunie³ slechts acceptabel als:

- Er géén 10^{-6} per jaar contour ontstaat die bij Besluit externe veiligheid buisleidingen(Bevb)-transportleidingen tot buiten de belemmeringstrook reikt en bij Bevi-inrichten tot buiten het hekwerk reikt als die 10^{-6} per jaar contour vóór plaatsing van de windturbines ook niet buiten de belemmeringstrook resp. het hekwerk reikte. Dat betekent dat voor situaties waar het PR niveau binnen de belemmeringstrook resp. het hekwerk lager is dan 10^{-6} per jaar, het PR wel mag toenemen tot maximaal 10^{-6} per jaar⁴;
- De PR 10^{-6} per jaar contour niet groter wordt als die vóór de plaatsing van de windturbines al wel buiten de belemmeringstrook resp. het hekwerk reikte;

³ Bron: Het beleid van Gasunie Transport Services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur – 31-07-2015.

⁴ PR: persoonsgebonden risico.

- De frequentie dat een inrichting die onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer valt door een onderdeel van de windturbines wordt getroffen lager is dan:
 - 5×10^{-6} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations;
 - $2,5 \times 10^{-4}$ per jaar voor gasontvangstations.

3.4 Hoogspanningsinfrastructuur

Er bestaat geen wettelijk kader voor de invloed van windturbines nabij hoogspanningsleidingen. TenneT heeft in het Handboek Risicozonering Windturbines (versie 3.1, 2014) een adviesafstand opgenomen voor het transportnetwerk van 110kV tot en met 380kV. Deze adviesafstand is gelijk aan de hoogste waarde van de maximale werpafstand bij nominaal toerental of tiphoogte.

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 het betreffende asset op dat moment aanvaard kan worden. Als eerste richtlijn kan gebruikt worden dat de windturbine(s) de kans op falen van de verbinding met 10% mag verhogen. Deze additieve 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 Spoorwegen

Voor spoorwegen hanteert ProRail een afstandseis tussen windturbines en spoorwegen. De afstandseis die gehanteerd wordt tussen windturbines en het dichtstbij gelegen spoor is minimaal $7,85 + \text{halve rotordiameter}$, gemeten vanuit het hart van het dichtstbijzijnde spoor, met een minimum van 30 meter (Handboek Risicozonering Windturbines Versie 3.1 (2014)).

3.6 Infrastructuur

Rijkswegen

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".

“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 honderdzestig 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 (MR)

Er zijn verschillende maten te kiezen voor het maatschappelijk risico. Rijkswaterstaat en ProRail hanteren het criterium dat er jaarlijks niet meer dan $2 \cdot 10^{-3}$ passanten mogen overlijden. 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.”

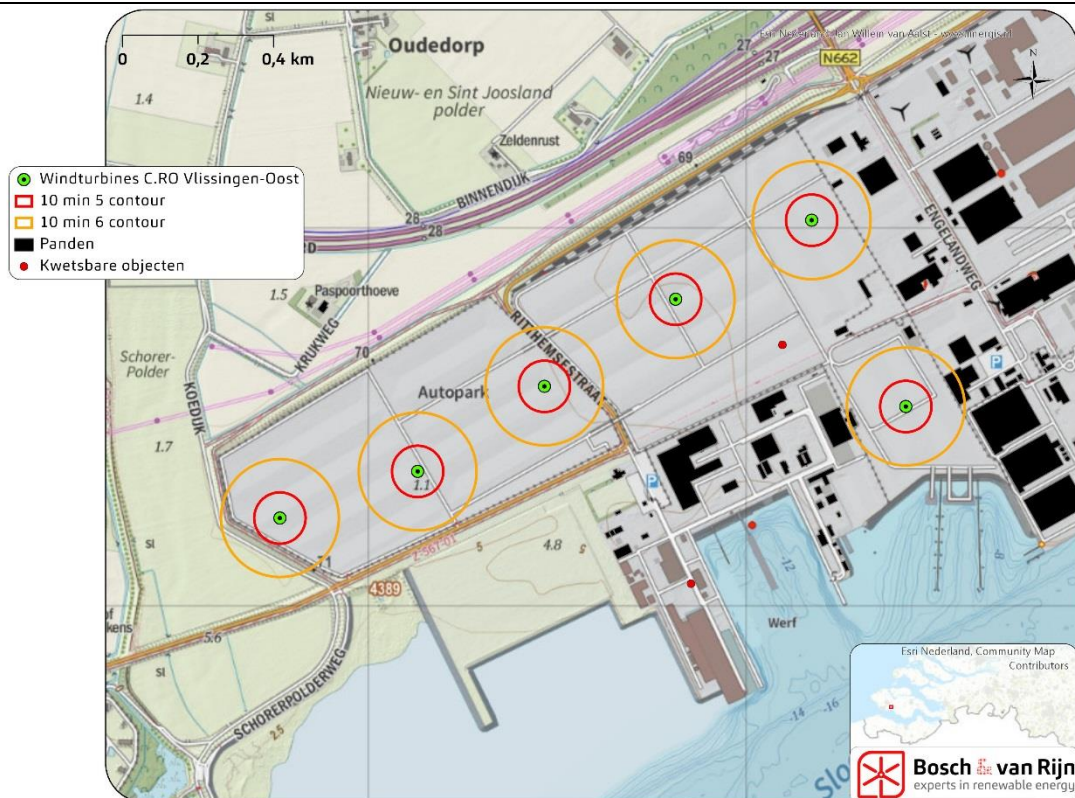
Hoofdstuk 4 Risicoanalyse

4.1 (Beperkt) kwetsbare objecten

Binnen de 10^{-5} en 10^{-6} -contouren van de windturbines is nagegaan of (geprojecteerde) kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn. Hiervoor is gebruik gemaakt van het BAG, de luchtfoto en risicokaart.nl.

In onderstaand figuur zijn de risicocontouren van de windturbines te vinden. Deze is tevens in groter formaat weergegeven in Bijlage B.

Figuur 3 Risicocontouren rond de windturbines (bovenvariant)



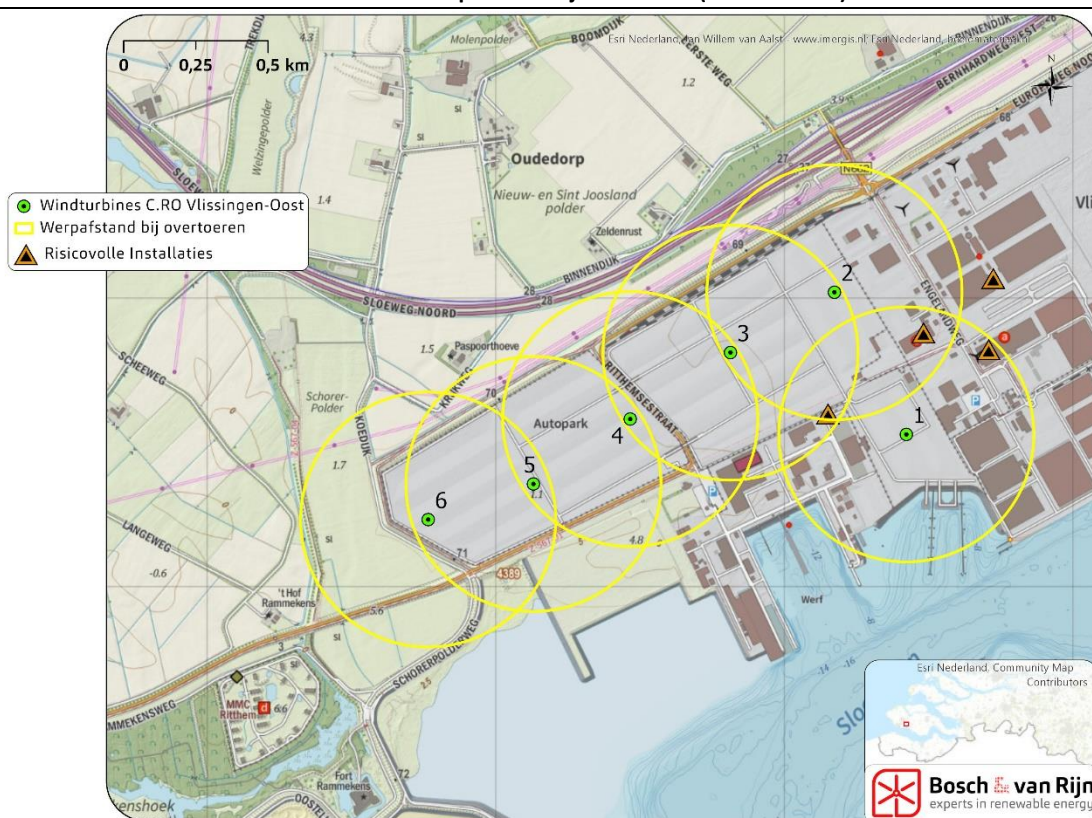
Op basis van de berekende risicocontouren en objecten kent het geen (geprojecteerde) aandachtspunten. Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} -contouren. Hiermee wordt er voldaan aan het Activiteitenbesluit.

4.2 Risicovolle installaties

4.2.1 Inventarisatie

Op basis van de ingetekende werpafstanden en risicokaart.nl zijn de risicovolle installaties bepaald welke zich binnen de maximale werpafstanden bevinden.

Figuur 4 Risicovolle installaties binnen werpafstand bij overtoeren (Bovenvariant)



Tabel 3 Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand van geplande turbines

Windturbine	Installatie	Afstand tot installatie (m)
1	Propaantank 50m ³	282
1	Ammoniakoelinstallatie	413
1	Opslag gevaarlijke stoffen	363
2	Propaantank 50m ³	416
2	Opslag gevaarlijke stoffen	323
3	Propaantank 50m ³	395

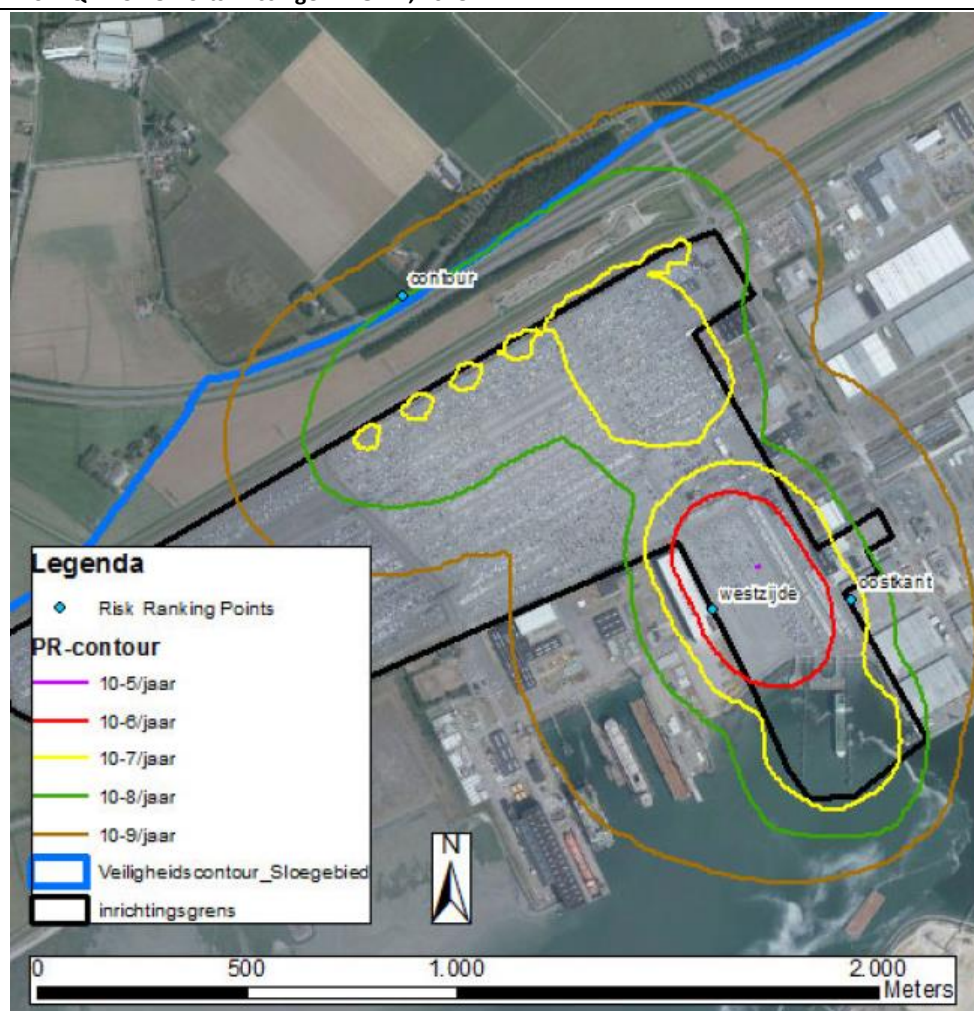
Doordat de afstand groter is dan de tiphoogte heeft alleen het scenario wiekbreuk een risico verhogend effect op de installaties. In de volgende subparagrafen wordt de verhoging van de faalkans van deze risicovolle installaties inzichtelijk gemaakt.

Trailers en containers

Op het terrein van C.RO vindt (o.a.) het op- en overslaan van trailers en (zee)-containers plaats. Een deel van de containers en trailers bevat gevaarlijke stoffen. De risicocontouren als gevolg van over- en opslag van gevaarlijke stoffen op het terrein van C.RO zijn in onderstaand figuur op te maken. Op het zuidelijke gedeelte van het terrein bestaat een 10^{-6} contour (rood) welke zich ruim binnen de veiligheidscontour (blauw) van het Sloegebied bevindt.

De windturbines hebben een risico verhogend effect op de containers direct in de nabijheid. Deze risicoverhoging resulteert naar verwachting niet in een 10^{-6} contour welke tot buiten de veiligheidszone van het Sloegebied reikt, dit wordt verwerkt in de QRA C.RO Ports Nederland (DGMR, 2018). Toevoeging van windturbines zal niet leiden tot belangrijk nadelige effecten.

Figuur 5 PR-contouren C.RO Vlissingen. De 10^{-6} PR-contour (rood) ligt binnen de veiligheidscontour (blauw).
Bron: QRA C.RO Ports Vlissingen. DGMR, 2018.



4.2.2 Trefkansberekening

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 2014*).

$$A_{pt} = (b+h) \cdot (d+h)$$

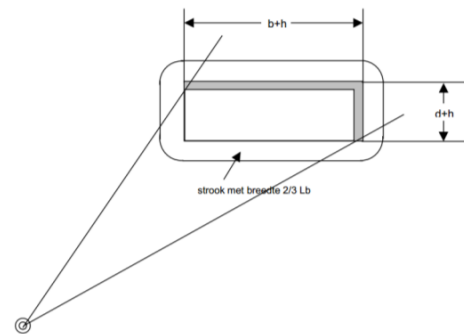
Het object kan direct door het zwaartepunt worden getroffen, maar het is ook mogelijk dat het zwaartepunt van het blad binnen een afstand van $2/3 L_b$ (lengte afgebroken blad) inslaat. In dit geval kan het object nog door het blad worden geraakt aangezien het zwaartepunt zich op ongeveer $1/3$ van het 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 terecht komt is:

$$P_{oi} = P_{zwpt} \left((2b + 2d) \cdot \frac{1}{3} \cdot L_b + \frac{\pi}{3} \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot L_b \right)^2 \right)$$

Om de totale trefkans te berekenen dat een installatie wordt getroffen door een blad worden de twee bovenstaande parameters bij elkaar opgeteld:

$$P_o = P_{od} + P_{oi}$$



4.2.3 Resultaten trefkansen risicovolle installaties

Via de bovenstaande methoden zijn de trefkansen berekend voor de risicovolle installaties van de bovenvariant waarbij de trefkans van de installatie de som is van de scenario's van falende windturbines. De resultaten worden weergegeven in onderstaande tabellen.

Tabel 4 Trefkansen risicovolle installatie

Installatie	Totale trefkans
Propaantank 50m ³	3,26*10 ⁻⁰⁸
Opslag gevaarlijke stoffen	4,92*10 ⁻⁰⁸
Ammoniakoelinstallatie	1,21*10 ⁻⁰⁸

4.2.4 Faalkansverhoging

De berekende trefkans van de bovenvariant wordt vergeleken met de intrinsieke faalkans van de risicovolle installatie (faalkansen van alle catastrofale scenario's bij elkaar opgeteld). De intrinsieke faalkans wordt als volgt onderbouwd:

Tabel 5 Onderbouwing intrinsieke faalkansen van risicovolle objecten (Bron: Handleiding Risicoberekeningen BEVI)

Object	Faalkans scenario's (weergegeven tussen haakjes)
Opslagtanks gevaarlijke stoffen	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).

Onderstaande tabel bevat de vergelijking van de trefkans van de windturbines met de intrinsieke faalkans van de installatie:

Tabel 6 Verhoging faalkans van risicovolle installatie

Installatie	Intr. Faalkans	Trefkans	Verhoging faalkans
Propaantank 50m ³	1,00*10 ⁻⁵	3,26*10 ⁻⁰⁸	0,33%
Opslag gevaarlijke stoffen	1,00*10 ⁻⁵	4,92*10 ⁻⁰⁸	0,49%
Ammoniakoelinstallatie	1,00*10 ⁻⁵	1,21*10 ⁻⁰⁸	0,12%

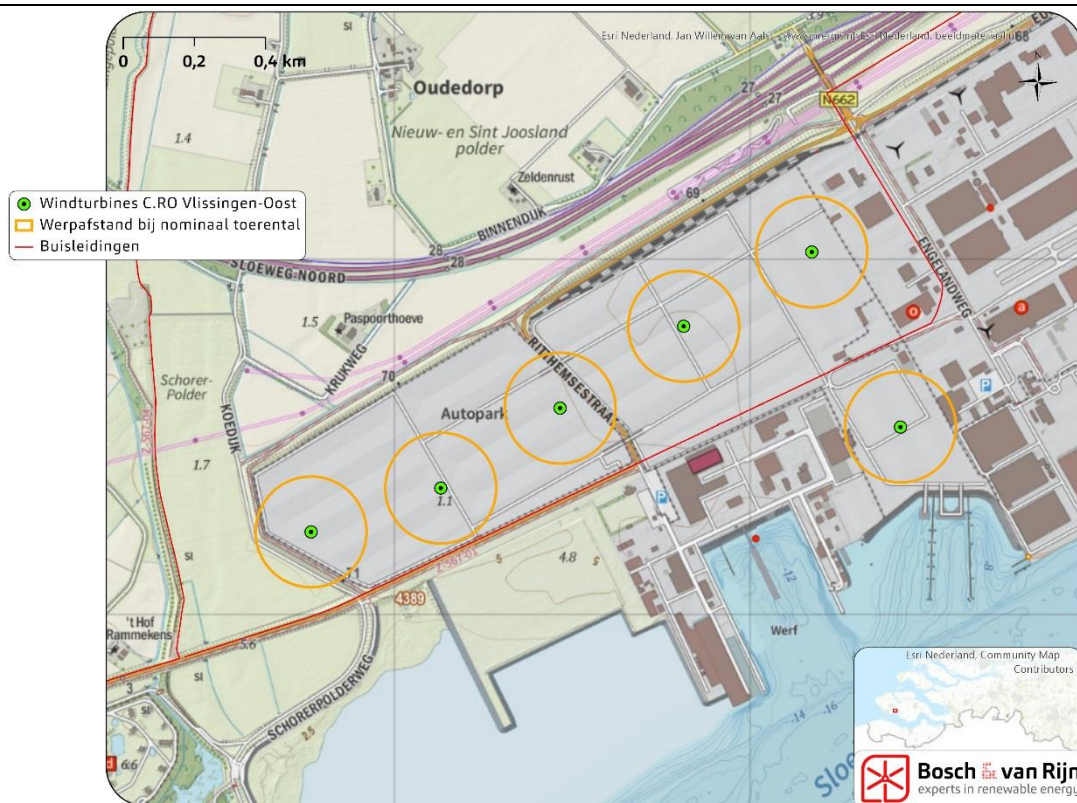
Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij de installatie wordt voldaan aan de richtwaarde van 10%. Hierdoor is er geen aanvullend onderzoek nodig.

4.3 Buisleidingen

Vanwege de aanwezigheid van buisleidingen in het plangebied is er geanalyseerd of de bovenvariant voldoet aan de adviesafstand van Gasunie. Indien er niet wordt voldaan aan de adviesafstand van Gasunie worden de risico's gekwantificeerd waarbij de trefkansberekeningen worden uitgevoerd volgens het Handboek Risicozonering Windturbines 2014 (HRW Herziene versie 3.1, september 2014, bijlage C Hoofdstuk 8).

NB. in onderstaand figuur wordt er getoetst aan de werpafstand bij nominaal toerental, aangezien dit de maatgevende adviesafstand is. De ashoogte + 1/3^{de} wiel-lengte is kleiner dan de werpafstand bij nominaal toerental.

Figuur 6 Buisleidingen en werpafstand bij nominaal toerental

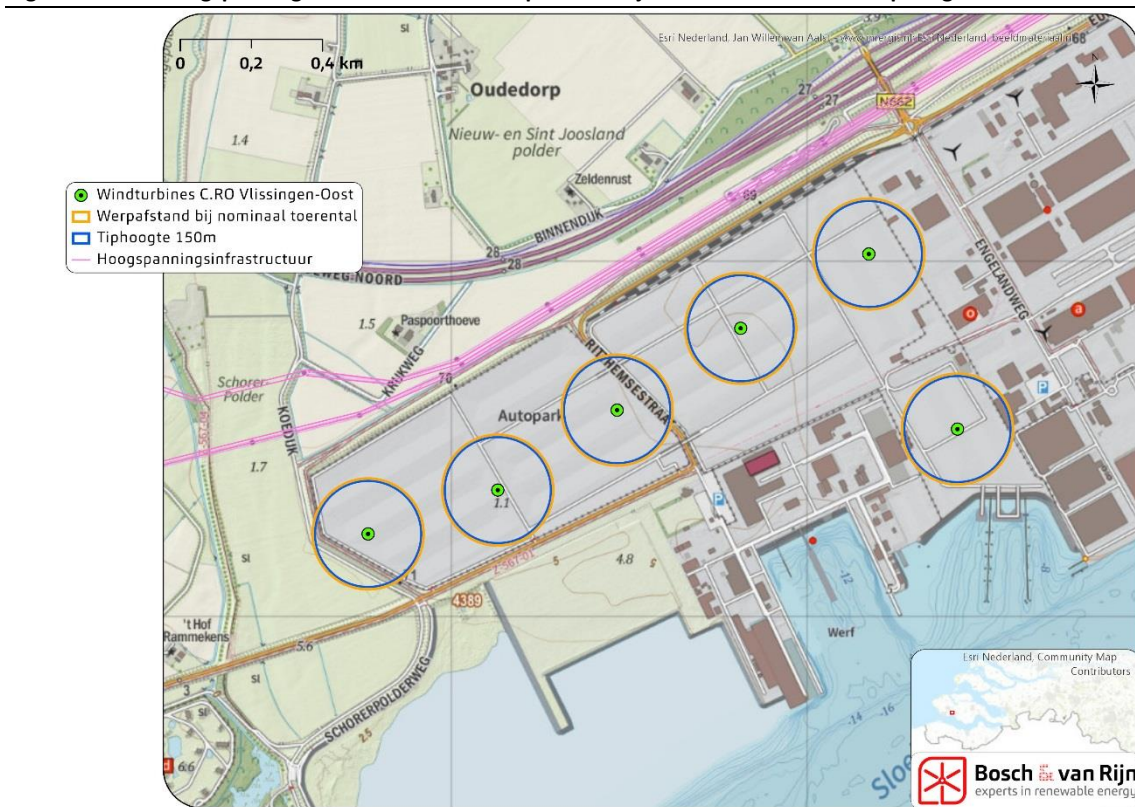


Uit bovenstaande figuur is te concluderen dat geen buisleidingen zich bevinden binnen de werpafstand bij nominaal toerental.

4.4 Hoogspanningsinfrastructuur

Voor de locatie is onderzocht of er zich hoogspanningsinfrastructuur bevindt in de buurt van de windturbines. Indien dit het geval is wordt er gekeken of er wordt voldaan aan de afstandseis van TenneT (maximale waarde van maximale werpafstand bij nominaal toerental en tiphoogte).

Figuur 7 Hoogspanningsinfrastructuur en werpafstand bij nominaal toerental en tiphoogte

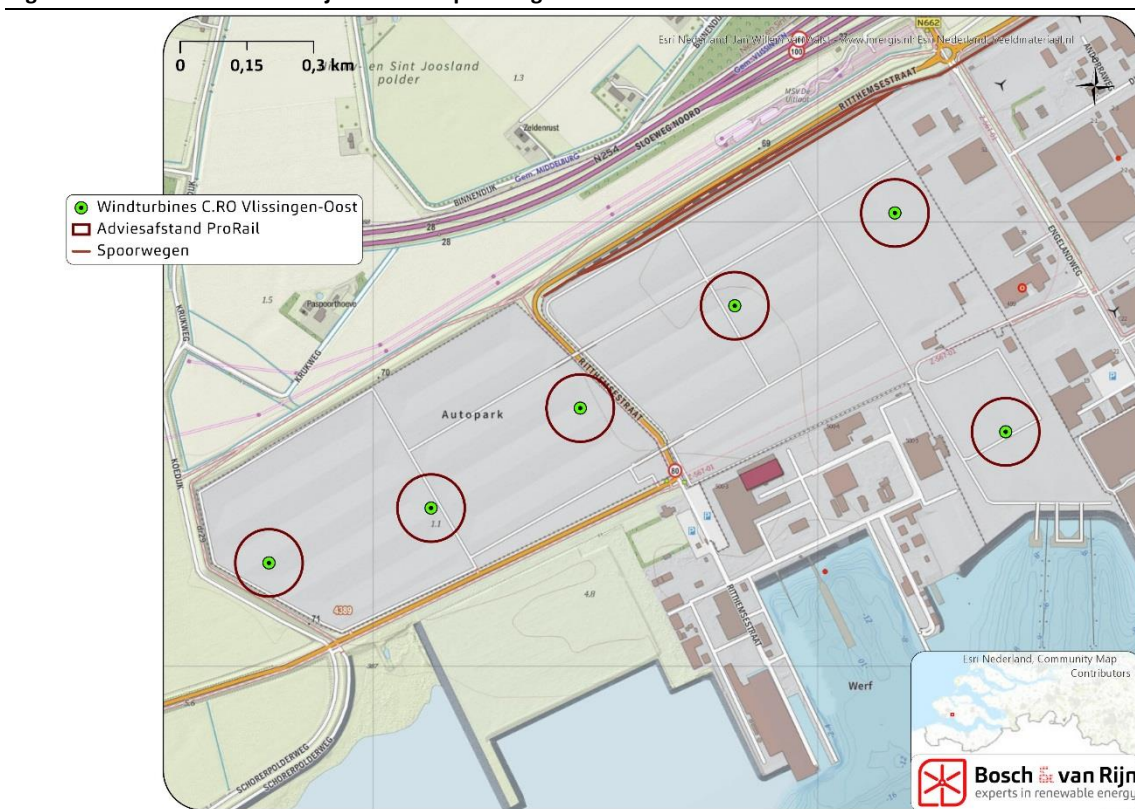


Uit bovenstaande figuur is op te maken dat er geen hoogspanningsinfrastructuur is gelegen binnen de werpafstand bij nominaal toerental of tiphoogte. Er zijn derhalve geen aandachtspunten.

4.5 Spoorwegen

Voor het plangebied is nagegaan of er spoorwegen zich in de buurt van de windturbines bevinden. Indien dit het geval is, wordt er gekeken of er wordt voldaan aan de afstandseis van ProRail (halve rotordiameter + 7,85 meter).

Figuur 8 Adviesafstand bij ProRail en spoorwegen

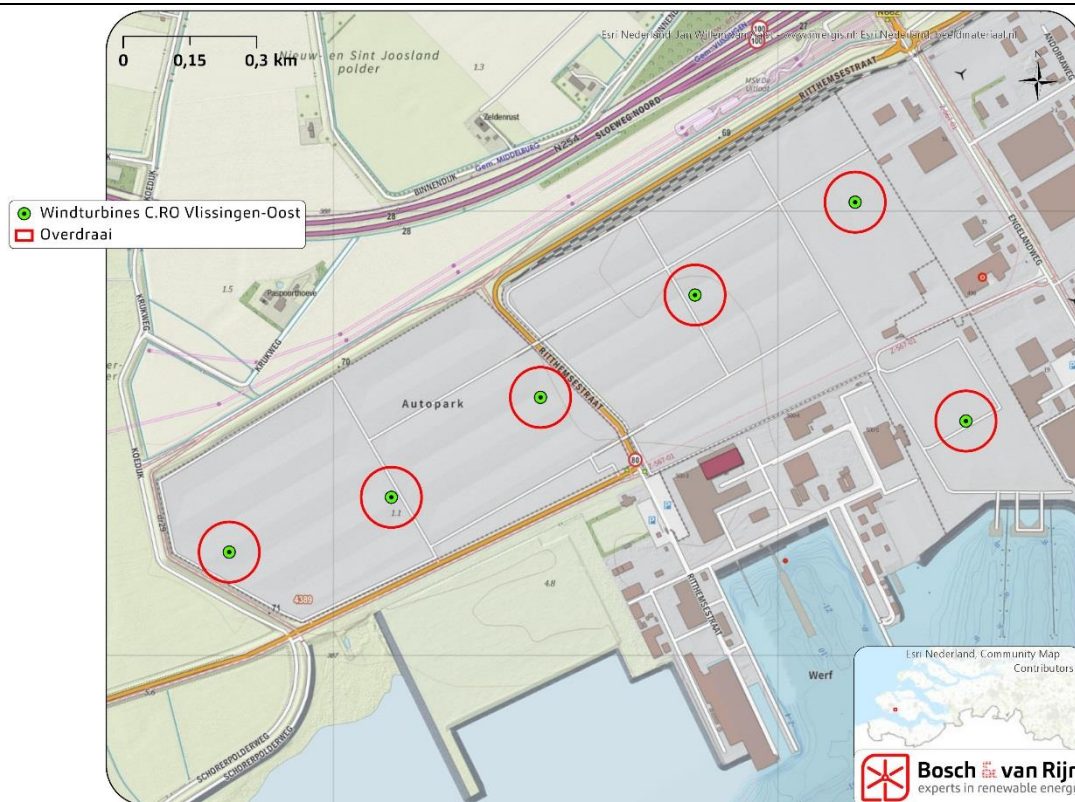


Uit bovenstaande figuur is te concluderen dat er geen spoorwegen zich bevinden binnen de adviesafstand van ProRail. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

4.6 Infrastructuur

4.6.1 Wegen

Figuur 9 Overdraai van de windturbines en openbare wegen



Op basis van bovenstaande figuur lijkt het of de windturbines overdraaien op wegen. Echter, het betreft privé-wegen op eigen terrein van C.RO. Hierdoor vindt er geen overdraai plaats over openbare wegen. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel zoals beschreven in *“Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken”* waardoor aanvullend onderzoek niet nodig is.

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%⁵ gehanteerd.

Paragraaf 4.2.4 bevat de vergelijking van de trefkans van de windturbines met de intrinsieke faalkans van de installaties. Uit deze vergelijkingen volgt dat de maximale faalkansverhoging 0,49% is. Dit is ver onder de toetsingswaarde van 10%. Dit betekent dat de risico's van de windturbines, gelet op de afstand tot risicovolle inrichtingen, niet leiden tot een toename van de initiële faalkans van deze installaties van meer dan 10%.

De windturbines hebben een risico verhogend effect op trailers en containers (waarvan een deel gevaarlijke stoffen bevat) direct in de nabijheid. Deze risicoverhoging resulteert naar verwachting niet in een 10^{-6} contour welke tot buiten de veiligheidszone van het Sloegebied reikt, dit wordt verwerkt in de QRA van C.RO Ports Nederland. Toevoeging van windturbines zal niet leiden tot belangrijk nadelige effecten.

5.3 Buisleidingen

De buisleidingen die gevaarlijke stoffen transporteren bevinden zich buiten de werpafstand bij nominaal toerental of ashoogte + $1/3^{\text{de}}$ wiek lengte van de beoogde windturbines. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van Gasunie.

⁵ Handboek Risicozonering Windturbines, 2013

5.4 Hoogspanningsinfrastructuur

De hoogspanningsinfrastructuur van TenneT bevindt zich buiten de werpafstand bij nominaal toerental van de beoogde windturbines. Hiermee wordt er voldaan aan de afstandseis van TenneT.

5.5 Spoorwegen

De spoorweg bevindt zich buiten een afstand van wieklengte + 7,85 meter. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

5.6 Infrastructuur

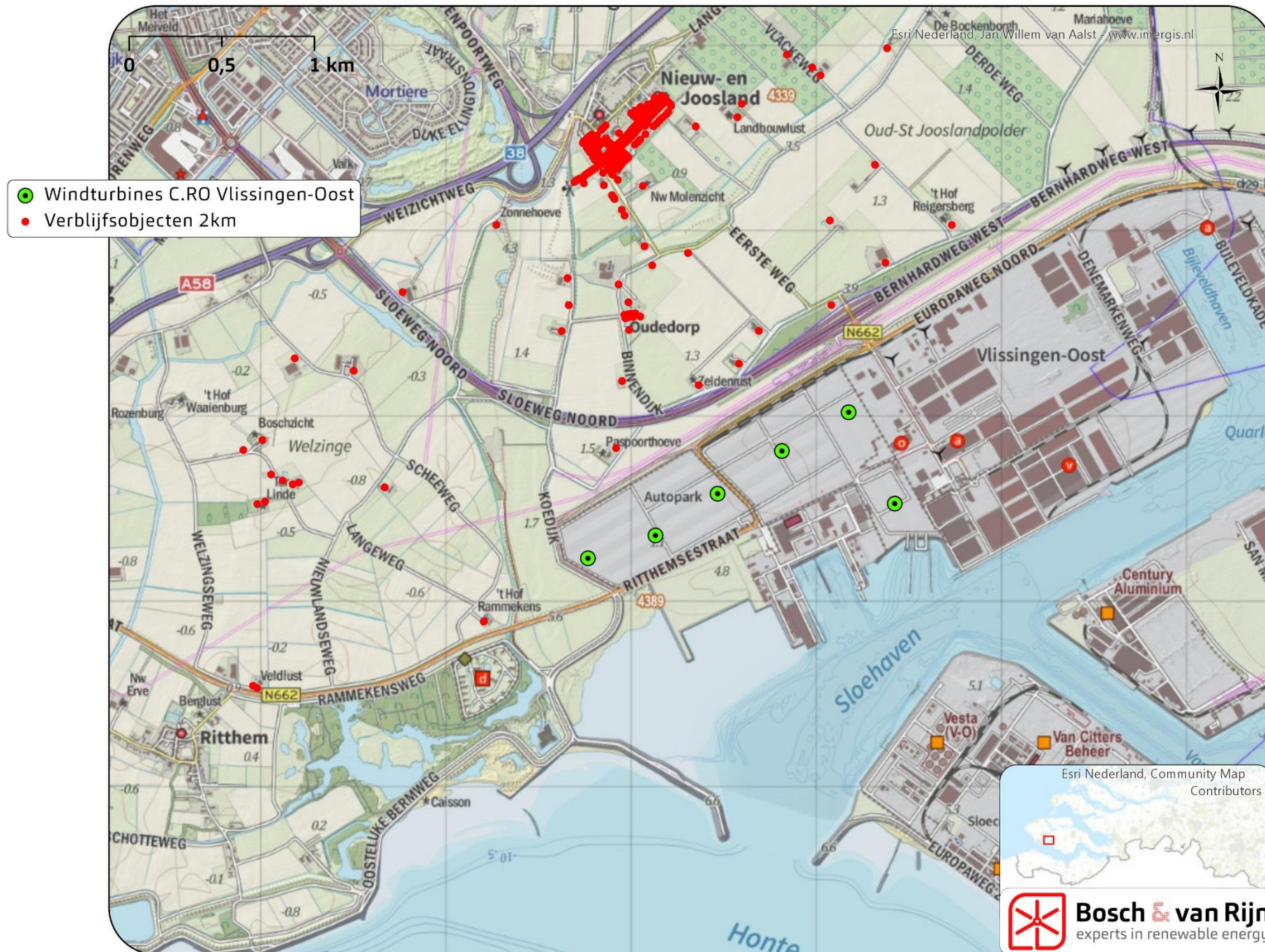
Voor de beoogde windturbines geldt dat er geen overdraai plaatsvindt over openbare wegen. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel *“Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken”* en daardoor is geen aanvullend onderzoek nodig.

Hoofdstuk 6 Bijlagen

Bijlage A Windturbineopstelling

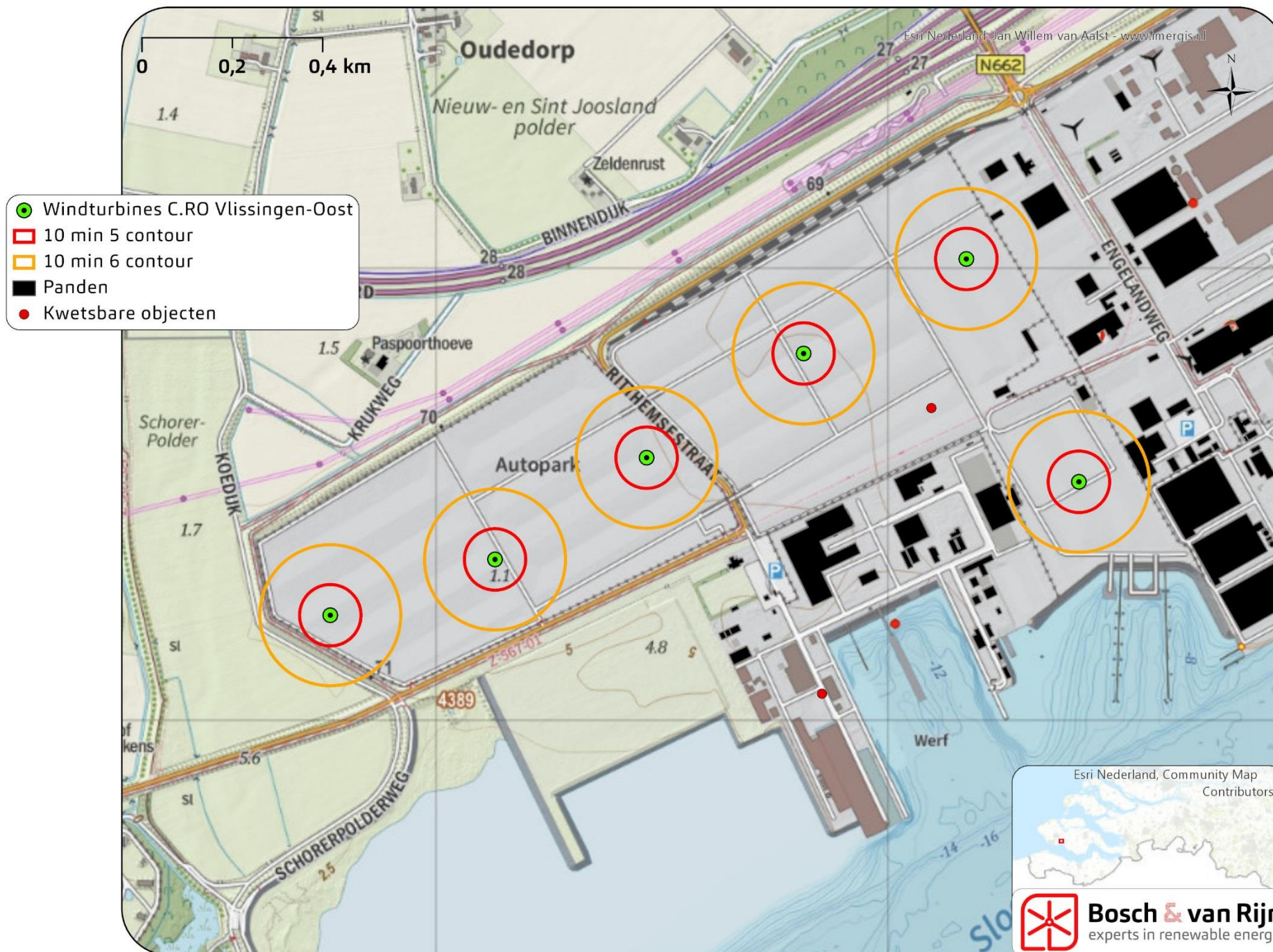
In onderstaande figuur wordt de onderzochte opstelling weergegeven.

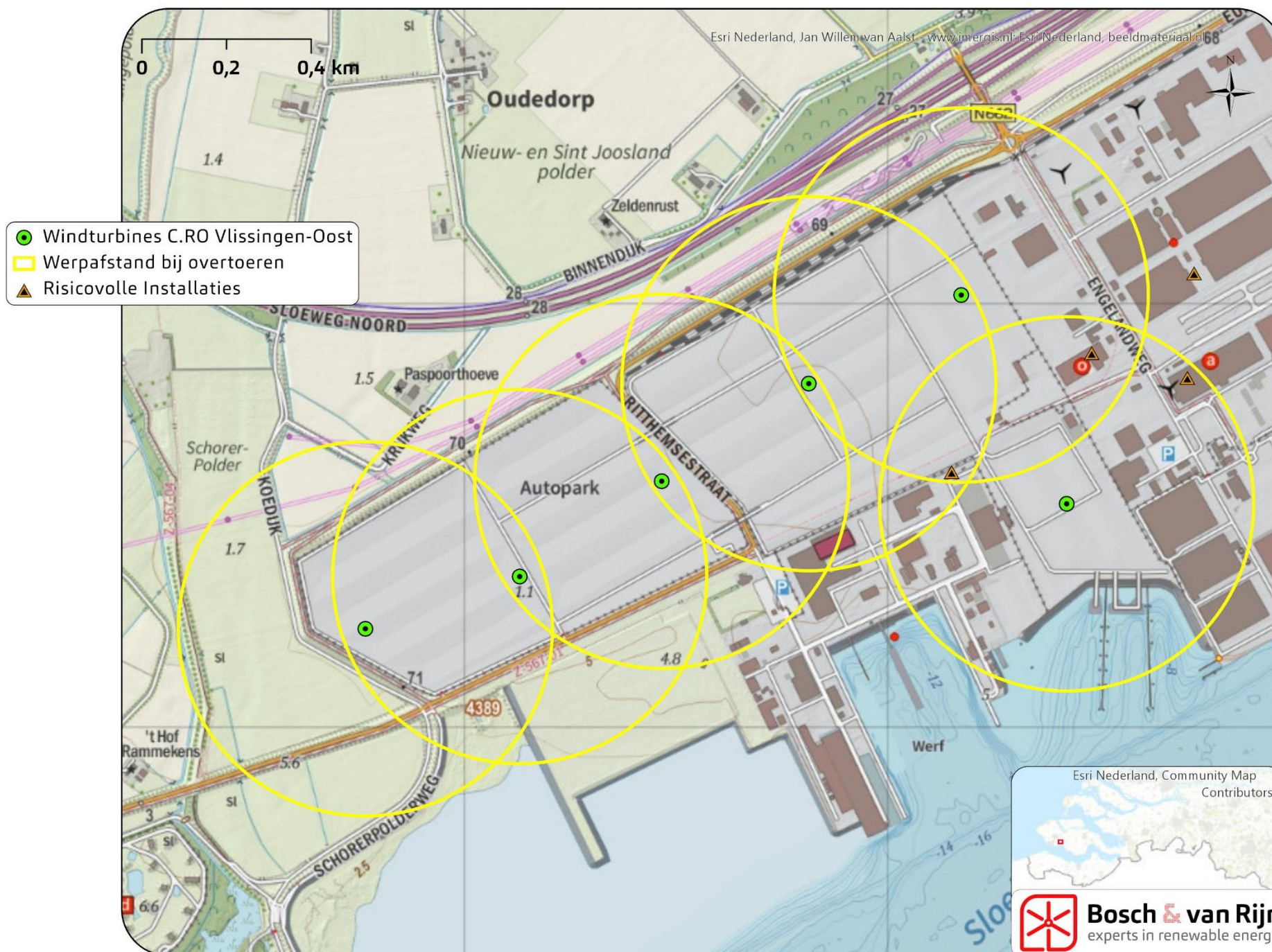


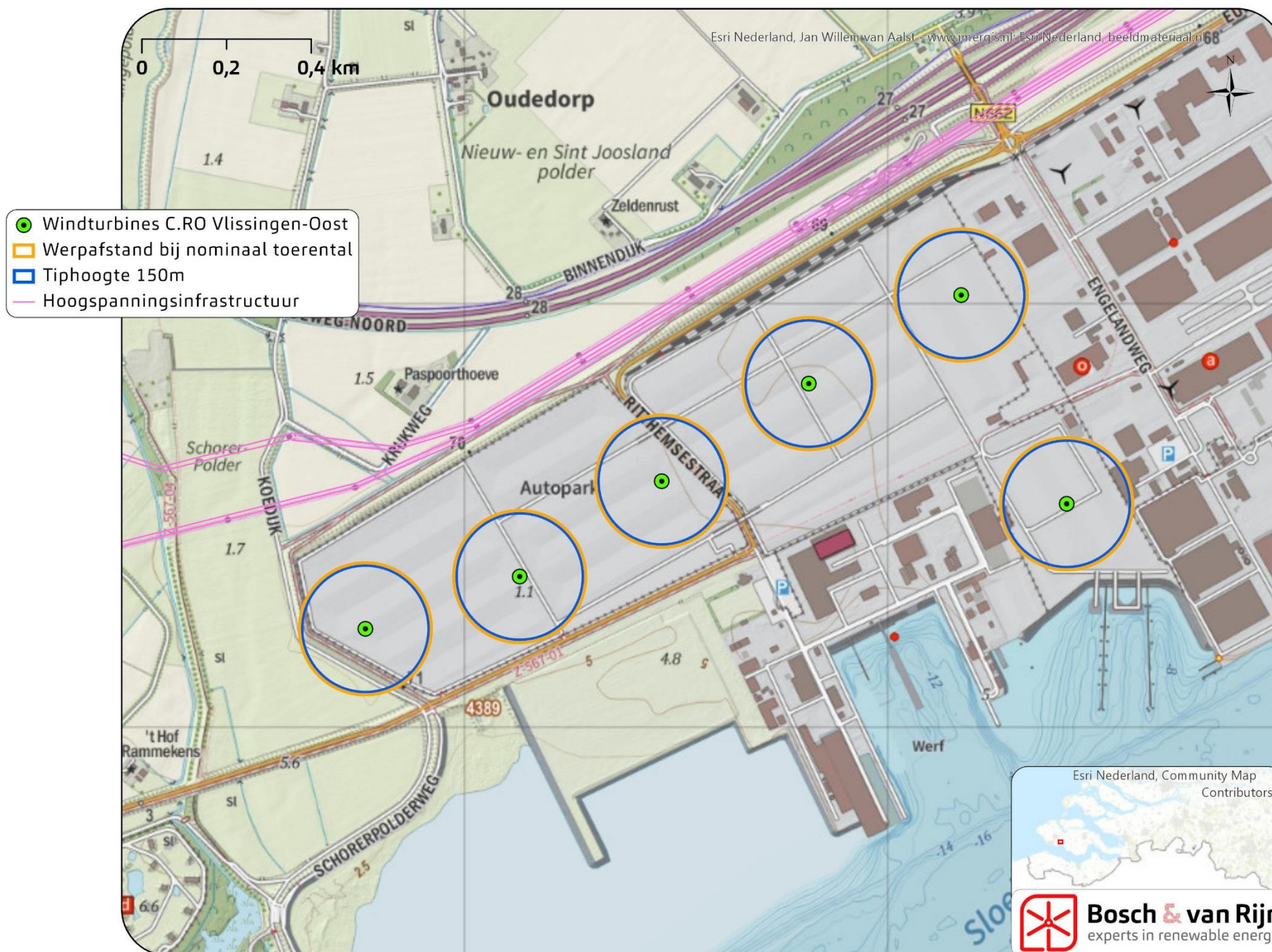


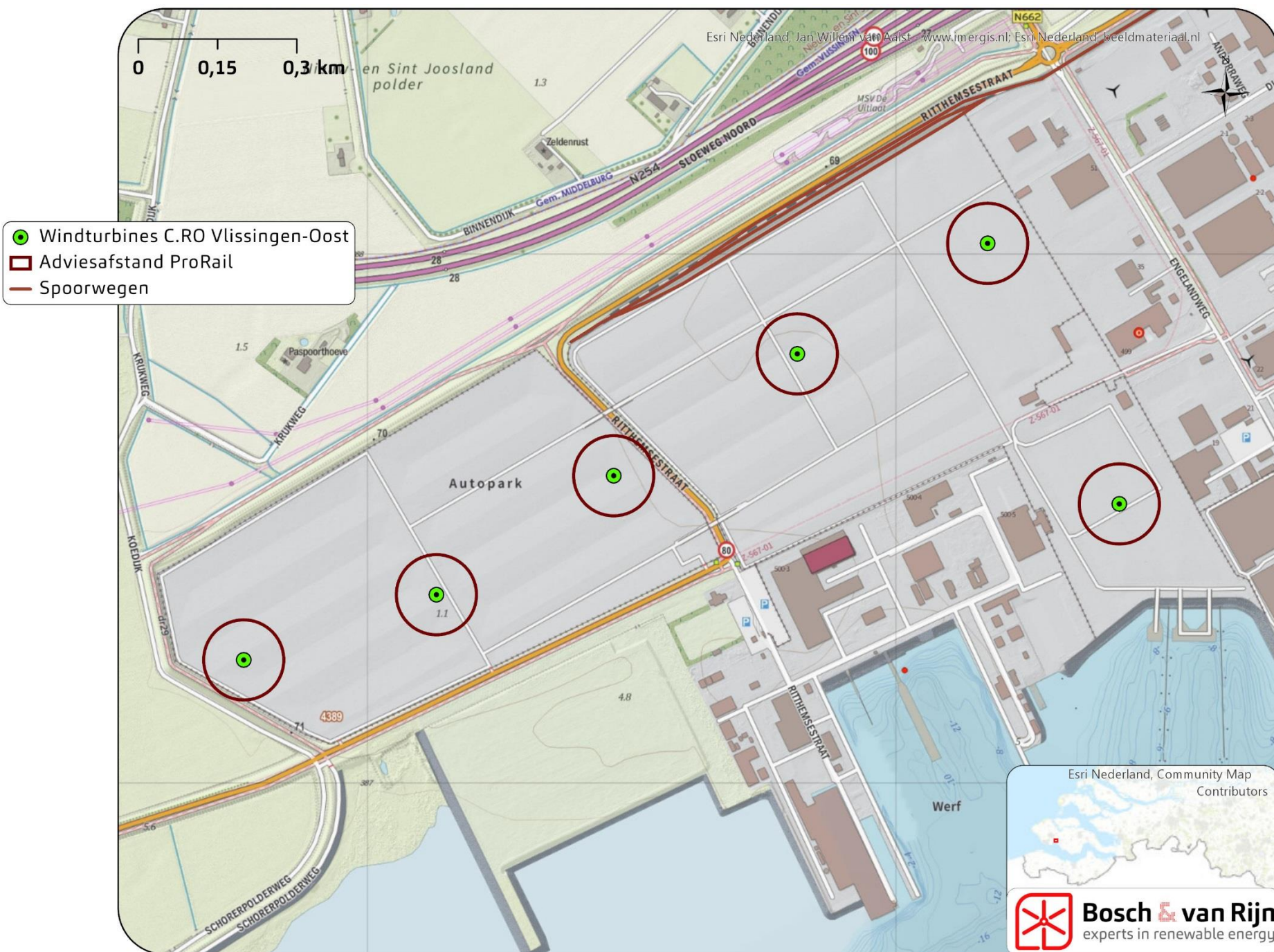
Bijlage B Risicocontouren en werpafstanden

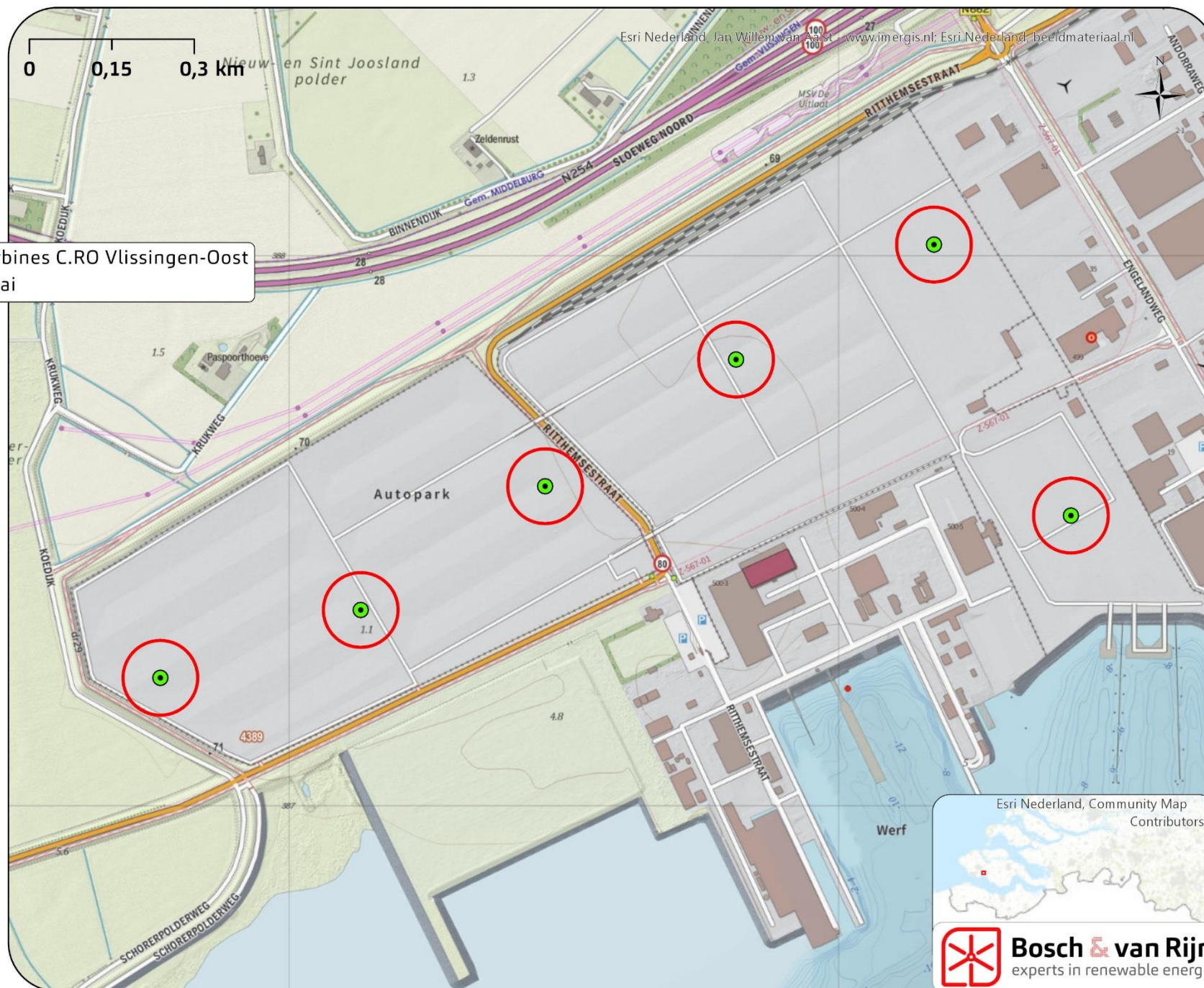












Bijlage C Berekening werpafstand

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]

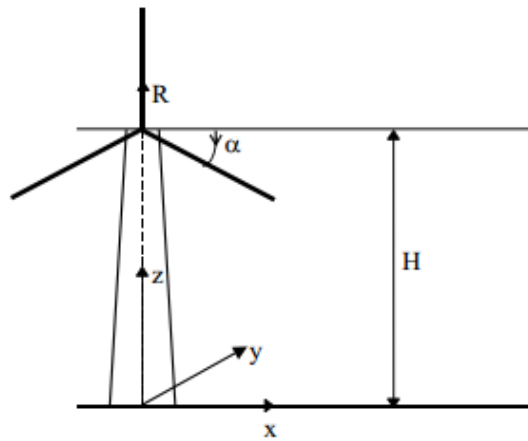
Ω : toerental van de rotor [rad/s]

R_z : afstand tot het rotor centrum van het zwaartepunt van wegvliegende deel [m]

α : azimuthhoek [rad]

g : valversnelling ($= 9,81 \text{ m/s}^2$).

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

$$\ddot{x}(t) = 0, \quad \ddot{y}(t) = 0, \quad \ddot{z}(t) = -g \quad (2.1.1)$$

Met de beginvoorwaarden

$$\begin{aligned} x(0) &= R_z \cos \alpha, & y(0) &= 0, & z(0) &= H - R_z \sin \alpha, \\ \dot{x}(0) &= -\Omega R_z \sin \alpha, & \dot{y}(0) &= 0, & \dot{z}(0) &= -\Omega R_z \cos \alpha, \end{aligned} \quad (2.1.2)$$

is de positie van een wegvliegende deel op tijdstip t is gegeven door:

$$\begin{aligned} x(t) &= R_z \cos \alpha - \Omega R_z t \sin \alpha \\ y(t) &= 0 \\ z(t) &= H - R_z \sin \alpha - \Omega R_z t \cos \alpha - \frac{gt^2}{2} \end{aligned} \quad (2.1.3)$$

Het tijdstip waarop het zwaartepunt de grond raakt volgt uit $z(t_i) = 0$ en wordt gegeven door

$$t_i = -\frac{\Omega R_z \cos \alpha}{g} + \sqrt{\frac{2}{g} \left(H - R_z \sin \alpha + \frac{\Omega^2 R_z^2 \cos^2 \alpha}{2g} \right)} \quad (2.1.4)$$

Substitutie van (2.1.4) in (2.1.3) geeft voor een bepaald toerental de afgelegde afstand, r , als functie van de azimuthhoek ten tijde van bladbreuk, ofwel

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = x = h(\alpha; \Omega) \quad (2.1.5)$$

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 azimuthhoek 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

$$\begin{aligned} f_R(r; \Omega) dr &= P\{r < R < r + dr\} \\ &= P\{h^{-1}(r; \Omega) < \alpha < h^{-1}(r + dr; \Omega)\} \\ &= F_A(h^{-1}(r + dr; \Omega)) - F_A(h^{-1}(r; \Omega)) \end{aligned} \quad (2.1.6)$$

waarbij F_A de cumulatieve verdelingsfunctie is van de azimuthhoek waarbij bladbreuk optreedt. Met de aanname dat de azimuthhoek waarbij het blad afbreekt uniform is verdeeld, ofwel

$$f_A(r) = \frac{d}{d\alpha} F_A(\alpha) = \frac{1}{2\pi}, \quad 0 \leq \alpha < 2\pi \quad (2.1.7)$$

geldt nu

$$f_R(r; \Omega) = \frac{1}{2\pi} \frac{d}{dr} h^{-1}(r; \Omega) \quad (2.1.8)$$

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 azimuthhoeken 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

$$f_{ZWPT}(x, y; \Omega) = f_{ZWPT}(r; \Omega) = \frac{1}{2\pi} f_R(r; \Omega) \quad (2.1.9)$$

Bijlage D Werpafstand Windturbinetype

BladeThro

Rekenmodel voor externe veiligheid van windturbines volgens het Handboek Risicozonering

BEDIENINGSPANEEL

Databestand: .txt

Rekenmodel:

☒ Ballistisch

☐ Luchtkrach...

☐ Gebruik mastverstevig...

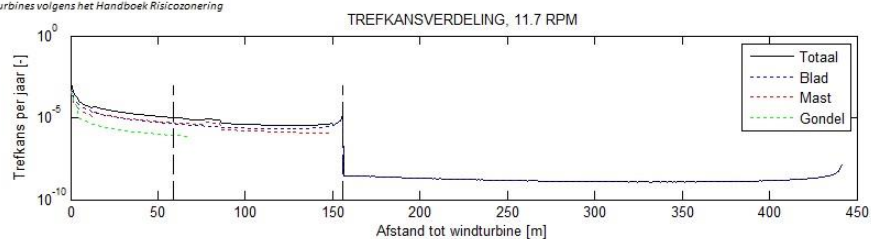
Bereken p_{zwpt} op:

m

m

Bereken

Copyright Bosch & Van Rijn, 2014



PARAMETERS

Rotordiameter	136 m
Ashoogte	82 m
Wielengte	66.7 m
Toerental	11.7 RPM
Mastdiameter	7.5 m
Lengte gondel	12.8 m
Hoogte gondel	6.8 m
Zwaartepunt rotorblad	24.48 m
Solidity	0.05 -
Kritiek bladoppervlak	232 m²
Massa blad	- kg
Windsnelheid	- m/s

RESULTATEN

Risicocontouren	
10-5	59 m
10-6	156 m
Werpafstanden	
Gegeven	156 m
Overtoeren	442 m
p_{zwpt}	
Afstand	
Waard	
Afstand	
Waard	

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 m² per object, of
 - 2. complexen waarin meer dan 5 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, 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) kampeerterrainen 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;



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl



Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Ing. Martijn Disco

Opdrachtgever

Eneco



Visualisaties

Windpark C.RO Vlissingen-Oost



Visualisaties

Windpark C.RO Vlissingen-Oost

Datum
15-5-2019

Versie
0.1

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2019

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	VISUALISATIES	2
1.1	<i>Overzicht fotopunten</i>	3
1.2	<i>Kijkpunt 1 – Bestaande situatie</i>	4
1.3	<i>Kijkpunt 1 – Ondergrens</i>	5
1.4	<i>Kijkpunt 1 – Bovengrens</i>	6
1.5	<i>Kijkpunt 2 – Bestaande situatie</i>	7
1.6	<i>Kijkpunt 2 – Ondergrens</i>	8
1.7	<i>Kijkpunt 2 – Bovengrens</i>	9
1.8	<i>Kijkpunt 3 – Bestaande situatie</i>	10
1.9	<i>Kijkpunt 3 – Ondergrens</i>	11
1.10	<i>Kijkpunt 3 – Bovengrens</i>	12
1.11	<i>Kijkpunt 4 – Bestaande situatie</i>	13
1.12	<i>Kijkpunt 4 – Ondergrens</i>	14
1.13	<i>Kijkpunt 4 – Bovengrens</i>	15

Hoofdstuk 1 Visualisaties

1.1 Overzicht fotopunten



1.2 Kijkpunt 1 – Bestaande situatie



1.3 Kijkpunt 1 – Ondergrens



1.4 Kijkpunt 1 – Bovengrens



1.5 Kijkpunt 2 – Bestaande situatie



1.6 Kijkpunt 2 – Ondergrens



1.7 Kijkpunt 2 – Bovengrens



1.8 Kijkpunt 3 – Bestaande situatie



1.9 Kijkpunt 3 – Ondergrens



1.10 Kijkpunt 3 – Bovengrens



1.11 Kijkpunt 4 – Bestaande situatie



1.12 Kijkpunt 4 – Ondergrens



1.13 Kijkpunt 4 - Bovengrens





Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl

