

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

L.A. Cornax MSc.
Drs. W.L. Verweij

Opdrachtgever

Damen Schelde
Naval Shipbuilding B.V.
De Willem Ruysstraat 99
4381 NK Vlissingen



Windturbines Damen Shipyards

Ontwerpwijzigingsplan



Windturbines Damen Shipyards

Ontwerpwijzigingsplan

Datum
24-6-2019

Versie
0.3

Planstatus
Ontwerp

Kenmerk
NL.IMRO.0718.WPVO01-ON01

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

TOELICHTING		3
HOOFDSTUK 1	INLEIDING	4
1.1	<i>Aanleiding</i>	4
1.2	<i>Geldende regeling</i>	5
1.3	<i>Leeswijzer</i>	5
HOOFDSTUK 2	PLANBESCHRIJVING	7
2.1	<i>Inleiding</i>	7
2.2	<i>Locatie en project</i>	7
2.3	<i>Ruimtelijke afweging</i>	9
2.4	<i>Toetsing aan wijzigingscriteria</i>	10
HOOFDSTUK 3	RUIMTELIJK BELEID	12
3.1	<i>Inleiding</i>	12
3.2	<i>Rijksbeleid</i>	12
3.3	<i>Provinciaal beleid</i>	14
3.4	<i>Gemeentelijk beleid</i>	16
3.5	<i>Conclusie</i>	16
HOOFDSTUK 4	MILIEUEFFECTEN	17
4.1	<i>Inleiding</i>	17
4.2	<i>Wettelijk kader milieuonderzoek</i>	17
4.3	<i>Geluid</i>	18
4.4	<i>Slagschaduw</i>	21
4.5	<i>Externe veiligheid</i>	25
4.6	<i>Ecologie</i>	28
4.7	<i>Bodem, archeologie en water</i>	30
4.8	<i>Obstakelverlichting</i>	33
4.9	<i>Radarverstoring luchtverkeersleiding</i>	34
4.10	<i>Zend- en ontvangstinstallaties marinierskazerne</i>	34
HOOFDSTUK 5	JURIDISCHE PLANBESCHRIJVING	35
5.1	<i>Algemeen</i>	35
5.2	<i>Methodiek</i>	35
5.3	<i>Regels</i>	36
HOOFDSTUK 6	UITVOERBAARHEID	37
6.1	<i>Maatschappelijke uitvoerbaarheid</i>	37
6.2	<i>Economische uitvoerbaarheid</i>	37
6.3	<i>Conclusie</i>	38
REGELS		39
BIJLAGE A	AKOESTISCH ONDERZOEK	45
BIJLAGE B	SLAGSCHADUWONDERZOEK	45
BIJLAGE C	EXTERNE VEILIGHEID ONDERZOEK	45
BIJLAGE D	QRA LEIDING Z-567-01	45
BIJLAGE E	ECOLOGISCH ONDERZOEK	45
BIJLAGE F	REACTIE RIJKSVASTGOEDBEDRIJF	45
BIJLAGE G	RADARHINDERTOETSING	45
BIJLAGE H	ANTWOORDNOTA CONCEPTONTWERP-WIJZIGINGSPLAN	45

TOELICHTING

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Initiatiefnemer Damen Schelde Naval Shipbuilding B.V. (Damen SNS) is voornemens twee windturbines te realiseren op, en direct aangrenzend aan, haar bedrijfslocatie in Vlissingen. Het terrein van Damen SNS is gelegen op het zeehaven- en industrie-terrein Sloe. Op dit zeehaven- en industrieterrein zijn over de afgelopen jaren verschillende windturbines gerealiseerd. Daarnaast zijn er nog enkele windenergie initiatieven in voorbereiding.

Het voornemen past binnen het beleid van de gemeente Vlissingen en van de provincie Zeeland. De gemeente en provincie zien zich voor de opgave gesteld om een bijdrage te leveren aan de doelstelling die is opgenomen in het door de Sociaal-Economische Raad (SER) gefaciliteerde Nationaal Energieakkoord¹, dat mede is ondertekend door VNG en IPO. De provincie Zeeland heeft op grond van dat akkoord een opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen aan windenergie in 2020. De provincie ligt op koers om deze doelstelling te behalen. Inmiddels is ook het Klimaatakkoord in voorbereiding. De RES-regio² 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 locaties toe te voegen. Tezamen zou dit voldoende moeten zijn om minimaal de benodigde extra 130 MW (om 700 MW opgesteld vermogen aan windenergie in 2030 te halen) daadwerkelijk te realiseren. Het initiatief maakt het behalen van deze doelstelling mede mogelijk.

Bevoegd gezag

Met de inwerkingtreding van de Crisis- en herstelwet (CHW) zijn, op grond van artikel 9f, eerste lid, van de Elektriciteitswet 1998, Gedeputeerde Staten bevoegd gezag voor het verlenen van een omgevingsvergunning voor windparken met een gezamenlijk opgesteld vermogen tussen 5-100 MW. Per brief d.d. 14 mei 2019 (kenmerk 19012760dg) heeft GS bepaald dat zij afziet van haar bevoegdheid ten gunste van de gemeente Vlissingen. Het college van burgemeester en wethouders wordt daardoor het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning.

Omdat op voorliggend initiatief de CHW van toepassing is, kent het plan een aantal procedurele versnellingen. Waaronder versnelde afhandeling van beroep.

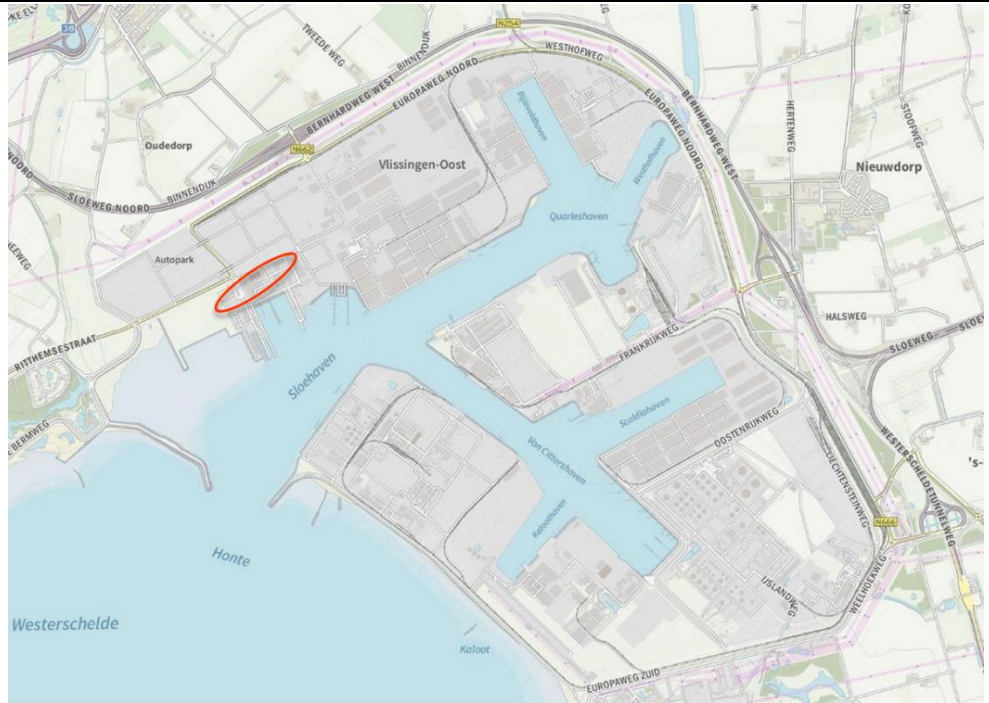
¹ Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, September 2013.

² Elke gemeente, provincie en waterschap werkt op dit moment binnen een regio samen met stakeholders aan een Regionale Energiestrategie (RES).

Gecoördineerde voorbereiding

De Wro biedt de mogelijkheid om de wijzigingsplanfase en vergunningfase gelijktijdig te doorlopen, door de vergunningen met het wijzigingsplan te coördineren. De gemeente Vlissingen past de coördinatieregeling (gecoördineerde voorbereiding) toe op het initiatief.

Figuur 1 Locatie initiatief rood omcirkeld



1.2 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. Voorliggend document is het desbetreffende wijzigingsplan. Toepassing van de wijzigingsbevoegdheid is uitsluitend toegestaan indien aangetoond is dat aan enkele criteria (wijzigingscriteria) wordt voldaan.

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

1.3 Leeswijzer

Het wijzigingsplan Windturbines Damen Shipyards bestaat uit de voorliggende toelichting, regels en een verbeelding. De toelichting is als volgt opgebouwd:

Na de inleidende paragrafen van **Hoofdstuk 1** wordt in **Hoofdstuk 2** een beschrijving van het project en toetsing aan de wijzigingscriteria gegeven. **Hoofdstuk 3** bevat een beschrijving van de relevante beleidskaders. In **Hoofdstuk 4** worden de effecten op de omgeving uiteengezet. De juridische opzet van het plan komt in **Hoofdstuk 5** aan bod. Daarop volgend worden in **Hoofdstuk 6** de maatschappelijke en economische uitvoerbaarheid verantwoord.

Hoofdstuk 2 Planbeschrijving

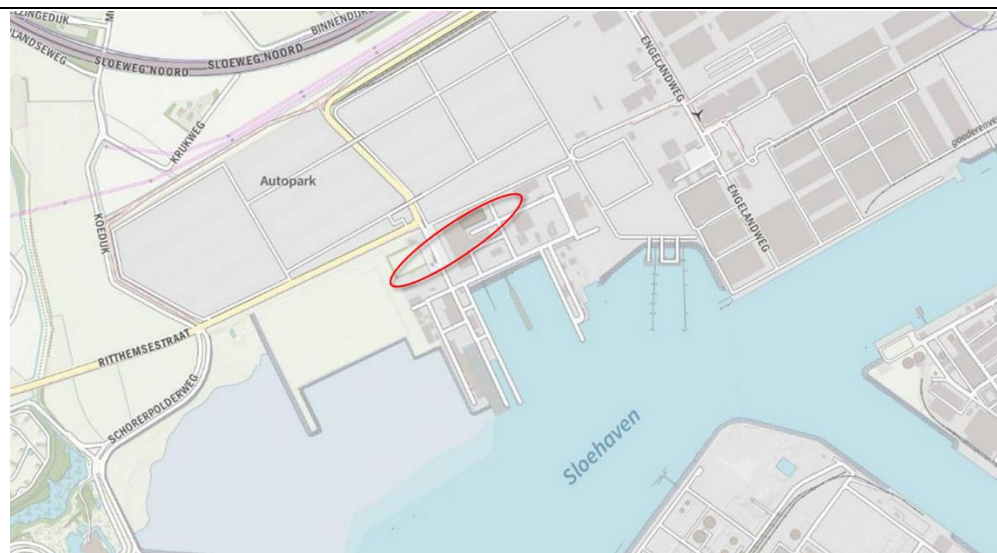
2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het project verder uiteengezet en ruimtelijk onderbouwd. Daarbij is gebruik gemaakt van het ruimtelijk beleid dat in Hoofdstuk 3 wordt beschreven en de uitkomsten van de milieuonderzoeken die in Hoofdstuk 4 aan bod komen. In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op het project en de ruimtelijke afweging.

2.2 Locatie en project

Het plangebied is gelegen in de gemeente Vlissingen op het zeehaven- en industrie-terrein Sloe, ook wel bekend als Vlissingen-Oost. De locatie voor de Windturbines Damen Shipyards wordt in het provinciale Omgevingsplan als geschikte locatie voor windenergie aangedragen. De locatie is gelegen binnen het provinciale concentratiegebied windenergie. Ten behoeve van voorliggend wijzigingsplan en de omgevingsvergunningaanvraag zijn milieuonderzoeken uitgevoerd waarmee de geschiktheid van de locatie voor dit project wordt aangetoond.

Figuur 2 Locatie initiatief rood omcirkeld



2.2.1 Windturbines

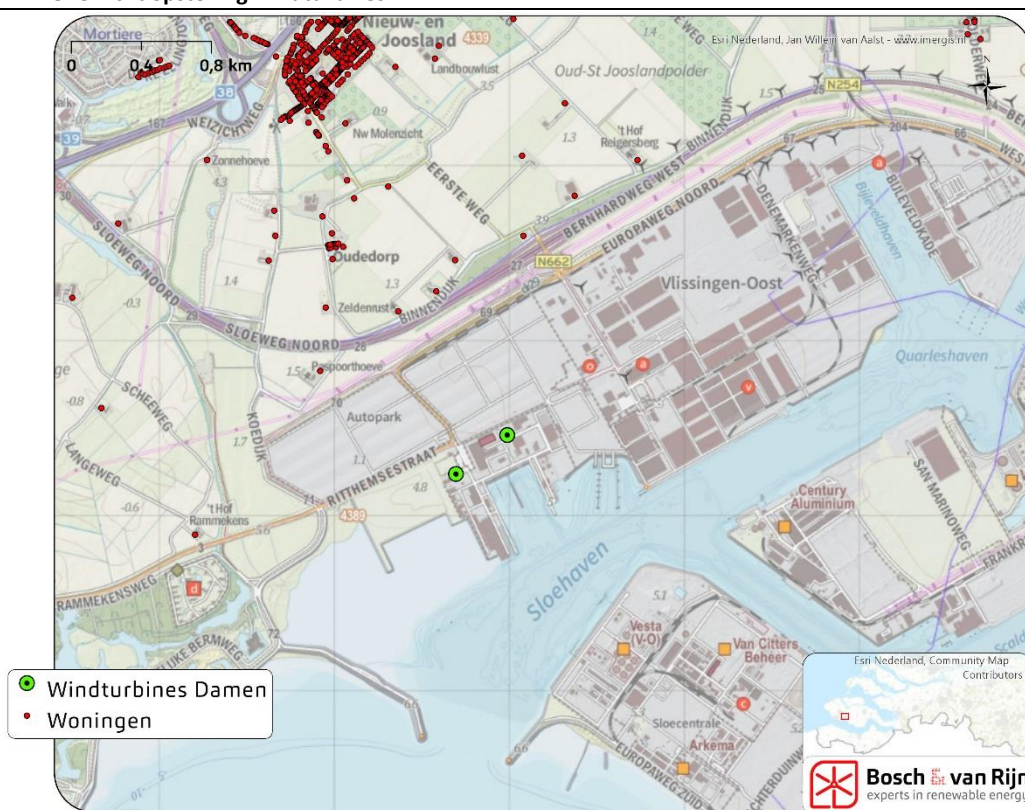
Het plan voorziet in de realisatie van twee identieke windturbines met een ashoogte van tenminste 85 m en ten hoogste 100 meter, een rotordiameter van tenminste 100 m en ten hoogste 130 meter en een maximale tiphoogte van 150 meter.

De initiatiefnemer heeft de mogelijkheid om te kiezen uit diverse windturbineleveranciers met windturbines met een variërend vermogen. Naar verwachting bedraagt het daadwerkelijk te installeren vermogen per windturbine circa 2,5 tot 4,5 MW.

Tabel 1 Eigenschappen bandbreedte windturbines Damen Shipyards

	Ondergrens	Bovengrens
Ashoogte	85 m	100 m
Rotordiameter	100 m	130 m
Tiphoogte	135 m	150 m

Figuur 3 Overzicht opstelling windturbines



2.2.2 Infrastructuur

Naar verwachting volstaat de reeds aanwezige infrastructuur voor het bouw- en onderhoudsverkeer. Bij de aanleg van de windturbines wordt (daar waar noodzakelijk) door initiatiefnemer een ontsluiting aangelegd die geschikt is voor bouw- en

onderhoudsverkeer. Voor de windturbines worden permanente kraanopstelplaatsen aangelegd ten behoeve van de bouwkransen en onderhoud. Met de civiele ontsluiting van de windturbines is in dit plan rekening gehouden.

2.2.3 *Netaansluiting*

De door de windturbines geproduceerde elektriciteit wordt via een transformator, van laagspanning naar middenspanning getransformeerd. Deze transformator kan zijn geïntegreerd in de mastvoet van de windturbine, maar het komt ook voor dat deze direct naast de windturbine wordt geplaatst. Beide mogelijkheden worden in dit wijzigingsplan open gehouden. De middenspanningskabels van de windturbines worden aangesloten op een zogenoemde inkoopstation (ook wel: schakelstation). In een inkoopstation worden de windturbines aangesloten op het netwerk van de lokale netbeheerder. De (onderlinge) windturbinebekabeling en de kabelverbinding met het regionale elektriciteitsnetwerk zijn niet planologisch relevant en worden in het bestemmingsplan niet bestemd.

2.3 **Ruimtelijke afweging**

2.3.1 *Huidige situatie*

De directe omgeving van het plangebied bestaat hoofdzakelijk uit haven- en industrieterrein. Verspreid over het Sloegebied zijn meerdere, verschillende typen windturbines aanwezig. Ten westen van het plangebied bevinden zich braakliggende gronden met bestemming 'Bedrijf - Zeehaven' en functieaanduiding 'bedrijf t/m categorie 5.3' en deels functieaanduiding 'bedrijf t/m categorie 6'. Ten zuiden van het plangebied liggen de Sloehaven en de Westerschelde.

Het plangebied is begrensd tot het gebied waar de beoogde windturbines worden gebouwd. Dit betreft de locatie van de windturbinefundaties. Voor overige aspecten is aangesloten bij de bestemmingslegging zoals deze voor windturbines in het bestemmingsplan is gehanteerd. Dat betekent dat geen aanduiding is opgenomen voor een vrijwaringszone overdraaizone. Verder wordt aangenomen dat schakelkasten en transformatoren en kraanplaatsen en onderhoudswegen buiten het wijzigingsplangebied mogelijk zijn op grond van het geldende bestemmingsplan zodat daarvoor geen regeling hoeft te worden opgenomen in het wijzigingsplan. Dit volgt uit artikel 4.1.1. lid g onder 10 van het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018'.

2.3.2 *Windenergie initiatieven in ontwikkeling*

In de directe omgeving van de bedrijfslocatie van Damen Shipyards zijn enkele andere initiatieven voor windenergie in voorbereiding op het zeehaven- en industrieterrein Sloe.

➤ C.RO

Op naburige terreinen geeft C.RO samen met Eneco Wind een initiatief vorm bestaande uit (maximaal) 6 windturbines. Deze windturbines zijn voorzien ten noorden, noordwesten en noordoosten van het plangebied (kleinste afstand ca. 420 m).

➤ Century Aluminium / Zalco

Op het terrein van het voormalige Pechiney is een initiatief bestaande uit twee tot 3 windturbines in voorbereiding (kleinste afstand ca. 1,6 km).

2.3.3 *Toekomstige situatie*

Het plan bestaat uit de realisatie van twee windturbines met een maximale tiphoogte van 150 meter. Het opwekken van duurzame elektriciteit sluit aan bij het huidige gebruik van het Zeehaven- en industrieterrein, waar reeds op een groot aantal locaties deze activiteit plaatsvindt.

2.4 **Toetsing aan wijzigingscriteria**

Toepassing van de wijzigingsbevoegdheid, zoals opgenomen in artikel 4.6.1 in het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018', is uitsluitend toegestaan indien aangetoond is dat:

1. *de kans op een ernstig ongeval, waarbij brandbare, explosieve of toxische gasen vrijkomen vanwege een falende windturbine, de wettelijke vereisten niet te boven gaat; onder falen van de windturbine wordt verstaan het (om)vallen van de mast, de turbine of een (deel van een) wiek;*

Voor het wijzigingsplan is een toets op externe veiligheidsaspecten uitgevoerd. Zie paragraaf 4.5. Hieruit blijkt dat de kans op een ernstig ongeval de wettelijke vereisten niet te boven gaat. Voor een aanwezige buisleiding is een risicoberekening uitgevoerd (QRA) waarin effecten op de risicosituatie rond de aanwezige hogedruk aardgasleiding inzichtelijk zijn gemaakt. Uit de QRA blijkt dat de leiding na toevoeging van de windturbines geen PR 10⁻⁶-contour heeft. Van belang is dat ter plaatse van het haven- en industrieterrein een veiligheidscontour ex artikel 14 Bevi geldt die is opgenomen in het bestemmingsplan. Ter plaatse van de grens van deze veiligheidscontour mag als gevolg van het totaal aan risico-relevante bedrijfsactiviteiten de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico (PR 10⁻⁶) niet worden overschreden. Op basis van artikel 16 Bevb wordt de (toename van) externe veiligheidsrisico's van buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen aan deze contour getoetst en niet aan artikel 6 lid 1 Bevb.

2. *de windturbine geen onevenredige belemmering vormt voor het in gebruik nemen van braakliggende percelen voor zeehaven- en industriegebonden activiteiten;*

Het braakliggende perceel (VSG00 - M – 1056) ten westen van het plangebied wordt niet onevenredig beperkt in het haar mogelijkheden voor zeehaven- en industriegebonden activiteiten. Dergelijke activiteiten kunnen nog steeds gaan plaatsvinden op het perceel. De 10⁻⁶-contour van een windturbine legt wel een beperking op aan de aanwezigheid van risicorelevante installaties binnen die

contour. Initiatiefnemer sluit een pachtovereenkomst met de eigenaar van desbetreffende perceel, waarmee deze instemt met de belemmering en deze niet als onevenredig ervaart.

3. *de windturbine de werking van de zend- en ontvangstinstallaties op het terrein van de Marinierskazerne, zoals vastgelegd in het Inpassingsplan Marinierskazerne Buitenhaven, vastgesteld op 4 juli 2014, niet in onaanvaardbare mate negatief beïnvloedt;*

Uit overleg met het Rijksvastgoedbedrijf is gebleken dat realisatie van het initiatief de werking van de zend- en ontvangstinstallaties op het terrein van de Marinierskazerne niet in onaanvaardbare mate negatief beïnvloed. Zie Bijlage F voor de schriftelijke bevestiging van het Rijksvastgoedbedrijf.

4. *geen onevenredige toename van geluidhinder optreedt;*

Een akoestisch onderzoek is uitgevoerd voor het initiatief. Zie paragraaf 4.3. Hieruit blijkt geen onevenredige toename van geluidhinder voor omliggende geluidsgevoelige objecten door de windturbines van Damen Shipyards.

In het kader van een goede ruimtelijke ordening is inzicht gegeven in de cumulatieve geluidbelasting als gevolg van windenergie, rekening houdend met bestaande en beoogde windturbines. Dit betreft echter geen gespecificeerd onderdeel van de wijzigingscriteria.

5. *geen onevenredige schaduweffecten optreden;*

Een slagschaduwonderzoek is uitgevoerd voor het initiatief. Zie paragraaf 4.4. Hieruit blijkt geen onevenredige toename van slagschaduwinder voor omliggende gevoelige objecten door de windturbines van Damen Shipyards.

In het kader van een goede ruimtelijke ordening is inzicht gegeven in de cumulatieve slagschaduwbelasting, rekening houdend met bestaande en beoogde windturbines. Dit betreft echter geen gespecificeerd onderdeel van de wijzigingscriteria.

Hoofdstuk 3 Ruimtelijk beleid

3.1 Inleiding

De Wet ruimtelijke ordening (Wro) gaat uit van een scheiding tussen beleid en normstelling (juridische verankering). Het beleid wordt opgenomen in structuurvisies. Normstelling vindt plaats in het bestemmingsplan, inpassingsplan en/of in algemene regels die overgenomen moeten worden in bestemmingsplannen.

3.2 Rijksbeleid

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

Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (min. EL&I) in het energierapport (2011)³ vastgelegd te willen investeren in duurzame energie. Dit heeft onder andere geresulteerd in de doelstelling om in 2020 minstens 6.000 Megawatt (MW) aan windenergie op land te hebben staan. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)⁴ geeft het rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt. Om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte wordt gereserveerd voor windenergie, zijn in samenwerking met de provincies kansrijke gebieden aangewezen. Dat is gebeurd op landschappelijke en natuurlijke kenmerken enerzijds en het windaanbod anderzijds. In het SER Energieakkoord⁵ zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land⁶ (SWVOL) is - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020. De provincie Zeeland heeft een opgave van 570,5 MW opgesteld vermogen. In de SVVOL zijn binnen de provincie Zeeland geen gebieden aangewezen voor grootschalige windenergie. Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het echter noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan.

³ Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).

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

⁵ Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, september 2013.

⁶ Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014.

Figuur 4 Gebieden voor grootschalige windenergie. Structuurvisie Wind op Land, 2014

Inmiddels is ook het Klimaatakkoord in voorbereiding. Het ontwerp klimaatakkoord is op 21 december 2018 gepresenteerd. Het hierin genoemde doel is om ten minste 35 TWh aan hernieuwbare energie op land te realiseren in 2030. Ook hier zullen decentrale overheden een rol in krijgen, al zal de invulling waarschijnlijk techniek-neutraal zijn. De uitwerking van deze doelstelling van 35 TWh zal uitgevoerd worden in de regionale energiestrategieën (RES). De RES is een instrument om te komen tot keuzes voor de opwekking van duurzame elektriciteit, de warmtetransitie in de gebouwde omgeving en de daarvoor benodigde opslag en energie infrastructuur.

In Nederland is windenergie één van de goedkoopste manieren om duurzame energie op te wekken. Bij windenergie door middel van windturbines behoren de kosten per opgewekte kWh tot de laagste van alle duurzame opwekkingsvormen. Om aan de ambitieuze doelstelling voor hernieuwbare energie op land te voldoen zal windenergie komende jaren één van de meest kosteneffectieve wijzen om hernieuwbare energie te produceren zijn. De windturbines op het terrein van Damen SNS kunnen hier een belangrijke bijdrage in leveren.

3.3 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-regio⁷ 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 locaties toe te voegen. Tezamen zou dit voldoende moeten zijn om minimaal de benodigde extra 130 MW (om 700 MW opgesteld vermogen aan windenergie in 2030 te halen) daadwerkelijk te realiseren.

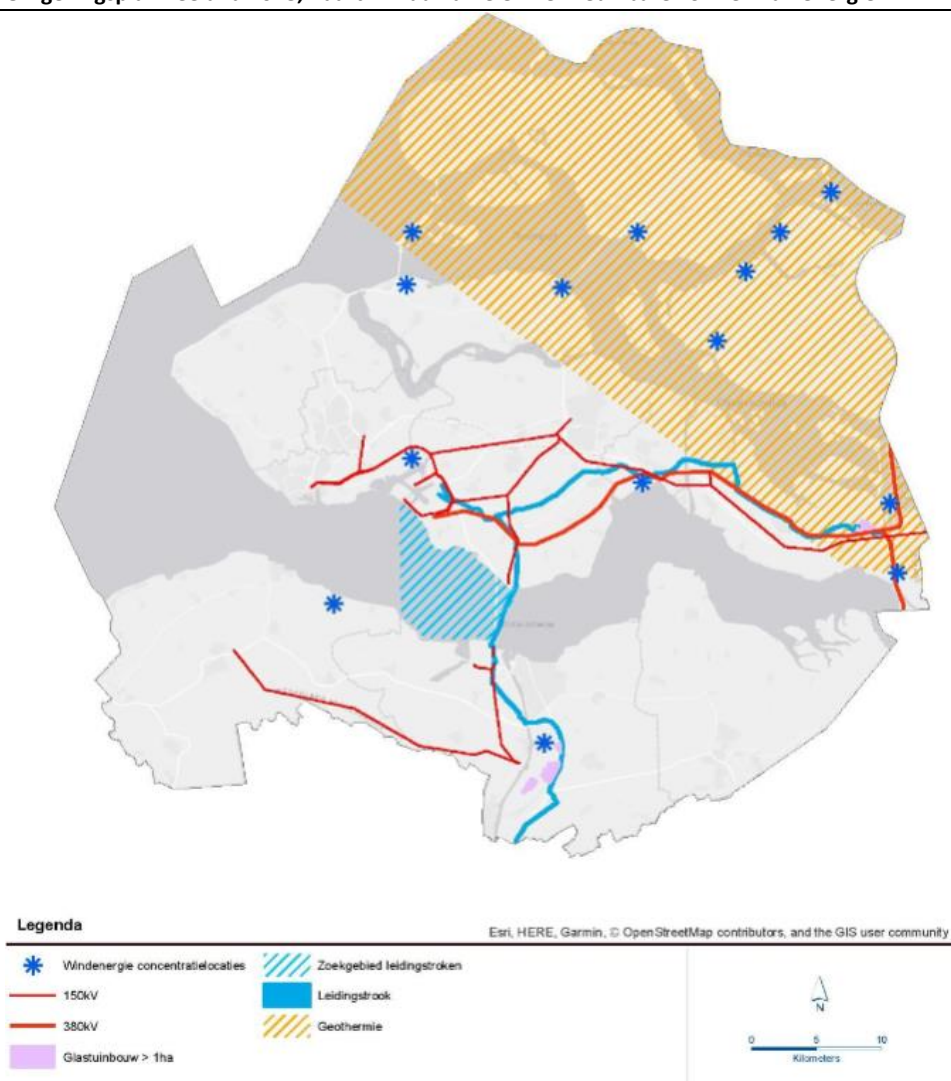
Omgevingsplan Zeeland 2018

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 industrie terreinen en op en bij grootschalige infrastructurele werken. De concentratielocaties voor windturbines zijn op Kaart 7: Duurzame en hernieuwbare vormen van energie aangegeven.

⁷ Elke gemeente, provincie en waterschap werkt op dit moment binnen een regio samen met stakeholders aan een Regionale Energiestrategie (RES).

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 mede bepalend:

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

3.4 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 dat 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.

3.5 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 aan windenergie in 2020 en de aanvullende 130 MW in 2030. De locatie is in lijn met het gemeentelijk beleid.

Hoofdstuk 4 Milieueffecten

4.1 Inleiding

Op grond van de Wet ruimtelijke ordening en op basis van jurisprudentie moet de uitvoerbaarheid van een bestemmingsplan (alsmede een wijzigingsplan) worden aangetoond en moet in het plan worden onderbouwd dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening.

In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de diverse thematische onderzoeken die voor dit wijzigingsplan (en vergunningen) zijn uitgevoerd. In elke paragraaf komt een sectoraal aspect aan de orde; er wordt achtereenvolgens een samenvatting van het toetsingskader gegeven, gevolgd door een korte beschrijving van de beoogde ontwikkeling) in relatie tot het betreffende milieuaspect. Vervolgens is per aspect een conclusie opgenomen over de aanvaardbaarheid van het plan, gelet op de uitkomsten van het onderzoek.

4.2 Wettelijk kader milieuonderzoek

Op het besluit waarmee de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark mogelijk wordt gemaakt (categorie D22.2 uit het Besluit m.e.r.) is in beginsel artikel 2.1 lid onder i Wabo (OBM-vergunningplicht) van toepassing. Dit volgt uit artikel 2.2a lid 1 onder a van het Bor. De OBM vergunningplicht is niet van toepassing als vrijwillig of volgend uit een m.e.r.-beoordelingsbesluit een m.e.r.-procedure wordt doorlopen (artikel 7.18 Wm). Uit de begripsbepaling in het Besluit m.e.r. volgt echter dat onder een 'windturbinepark' wordt verstaan een windpark bestaande uit tenminste drie windturbines. Omdat het voornemen bestaat uit 2 windturbines is de OBM vergunningplicht niet van toepassing en hoeft tevens geen (vormvrije) m.e.r.-beoordeling te worden uitgevoerd. Voor het wijzigingsplan ontstaat tevens geen aanleiding om invulling te geven aan de (vormvrije)planm.e.r.-plicht. Een melding in het kader van het Activiteitenbesluit kan volstaan voor wat betreft het onderdeel 'milieu'.

Voorliggend wijzigingsplan maakt een bandbreedte in afmetingen mogelijk (zie ook paragraaf 2.2.1). De milieuonderzoeken houden rekening met deze bandbreedte door de mogelijke effecten voor de hele bandbreedte in afmetingen inzichtelijk te maken.

4.3 Geluid

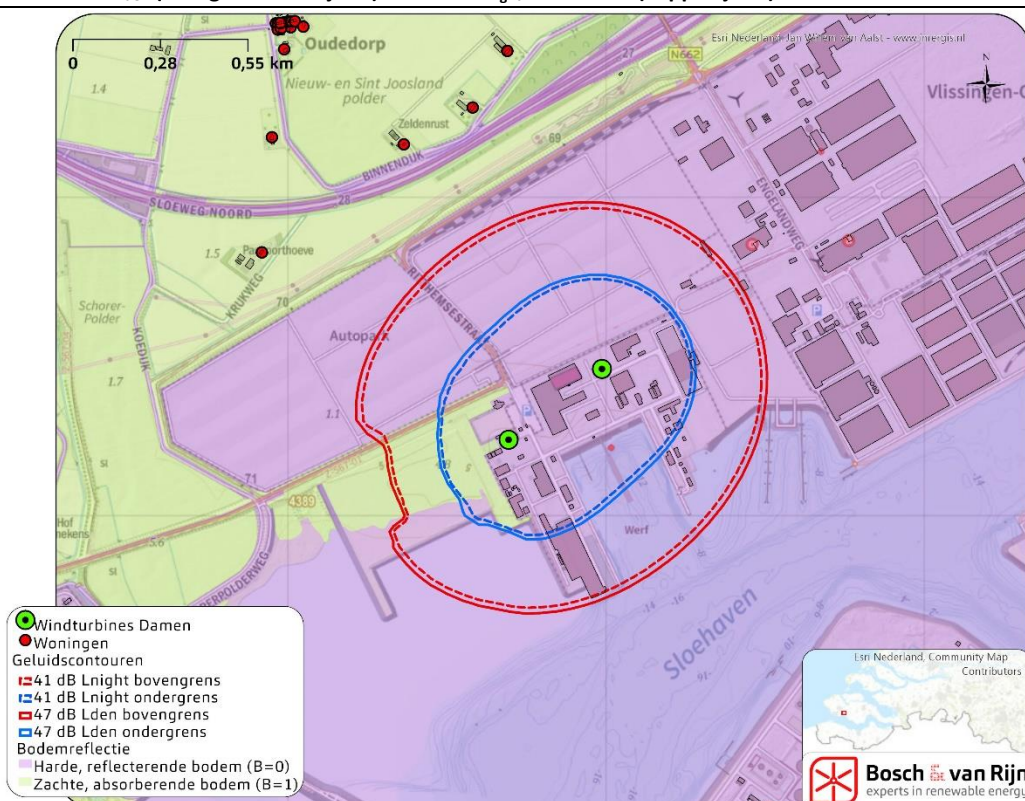
4.3.1 Toetsingskader

Het toetsingskader voor geluid van windturbines is opgenomen in het Activiteitenbesluit onder paragraaf 3.2.3 'In werking hebben van een windturbine'. Op grond van artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit geldt voor een windturbinepark de L_{den} dosismaat met 47 dB L_{den} als norm voor de etmaalperiode (jaargemiddeld) en 41 dB L_{night} als norm voor de nachtperiode (jaargemiddeld). Aan deze norm moet worden voldaan op de gevel van een gevoelig gebouw of op de grens van een gevoelig terrein. Een gevoelig gebouw betreft een geluidsgevoelig gebouw conform artikel 1 van de Wet geluidhinder (Wgh).

4.3.2 Onderzoek

Er is een akoestisch onderzoek opgesteld waarin het voornemen is onderzocht (zie Bijlage A). Hierin is een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte beschouwd die gebaseerd is op de bronsterktes van een aantal mogelijke windturbintypes die aan de voorwaarden voor de afmetingen voldoen. Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Nordex N100/3300 (ondergrens) en de Siemens Gamesa G126-2,625 (bovengrens).

Figuur 6 47 dB L_{den} (doorgetrokken lijnen) en 41 dB L_{night} -contouren (stippellijnen) van de bandbreedte



Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan wordt aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB ter plaatse van omliggende woningen. Hieruit volgt dat met zekerheid kan worden voldaan aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit.

4.3.3 *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 gezondheidseffecten veroorzaakt 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 het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

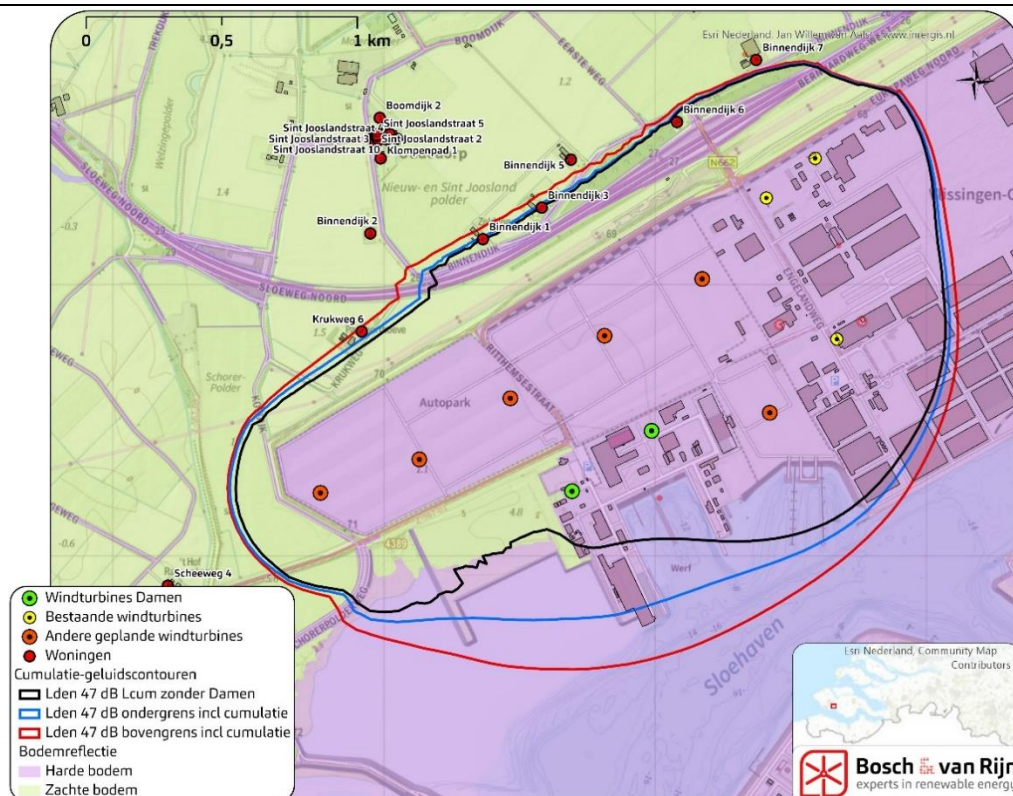
4.3.4 *Cumulatie*

In het kader van een goede ruimtelijke ordening is inzicht gegeven in de cumulatieve geluidbelasting als gevolg van windenergie, rekening houdend met bestaande en beoogde windturbines (waaronder de beoogde turbines op de naburige terreinen van C.RO). Uit de berekening blijkt dat ter plaatse van enkele woningen in de omgeving, onder meer aan de Binnendijk, sprake is van een toename van de geluidsbelasting als gevolg van windturbines (bestaande en geplande windturbines, inclusief de windturbines van Damen Shipyards). De windturbines van Damen Shipyards zorgen, uitgaande van een worstcase geluidbijdrage (bovengrens), voor een toename van de cumulatieve geluidbelasting van circa 1 dB.

In Figuur 7 is grafisch weergegeven wat de cumulatieve geluidsbelasting is ten gevolge van bestaande en geplande windturbines zonder de windturbines van Damen Shipyards (de zwarte lijn), en mét de windturbines van Damen Shipyards (de blauwe en rode lijnen).

⁸ kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

Figuur 7 Geluidscontouren (47 dB L_{den}) van bestaande en geplande windturbines (zwarte lijn), en de cumulatieve geluidscontour inclusief de ondergrens (blauw) en bovengrens (rood).



Uit de cumulatieve geluidberekening blijkt dat de windturbines Damen Shipyards slechts beperkt bijdragen aan de cumulatieve geluidsbelasting op omliggende woningen en derhalve niet de maatgevende windturbines zijn. Voor de woningen met een cumulatieve geluidswaarde 47 dB L_{den} of meer is hieronder weergegeven wat de immissiewaarden zijn zonder de windturbines van Damen Shipyards en met de windturbines van Damen Shipyards. Tevens wordt de toename als gevolg van de windturbines Damen Shipyards weergegeven.

Tabel 2 Geluidsbelasting (L_{den}) op omliggende woningen door bestaande en geplande windturbines (wtbs) en de windturbines van Damen Shipyards. In dB.

Adres	Geluidbelasting excl. wtbs Damen	Geluidbelasting incl. wtbs Damen		Toename geluid (dB) door wtbs Damen	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Binnendijk 1	48	48	48	0	1
Binnendijk 3	48	48	49	0	1
Binnendijk 5	46	46	47	0	1
Binnendijk 6	48	48	49	0	1
Binnendijk 7	47	47	47	0	0
Krukweg 6	47	47	48	0	1

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de bijdrage van de windturbines van Damen Shipyards aan de cumulatieve geluidsbelasting beperkt is van 0 tot 1 dB, afhankelijk van het te kiezen windturbintype.

4.3.5 *Conclusie*

Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan wordt aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB. Er zijn daarom geen geluidreducerende maatregelen nodig om te voldoen aan de norm. Het toetsingskader voor geluid van windturbines uit het Activiteitenbesluit milieubeheer staat de uitvoering van het wijzigingsplan niet in de weg.

In het kader van een goede ruimtelijke ordening is inzicht gegeven in de cumulatieve geluidbelasting als gevolg van windenergie, rekening houdend met bestaande en beoogde windturbines. Daaruit blijkt dat de windturbines van Damen Shipyards, als gevolg van de ruime afstand tot woningen buiten het haven- en bedrijventerrein, een relatief lage bijdrage leveren aan de cumulatieve geluidbelasting. Bestaande en nabijgelegen, geprojecteerde windturbines zijn maatgevend voor het cumulatieve geluidniveau. Na uitvoering van het wijzigingsplan en realisatie van overige beoogde windturbines is sprake van een aanvaardbaar akoestisch klimaat.

4.4 **Slagschaduw**

4.4.1 *Toetsingskader*

Schaduweffecten van draaiende windturbines (slagschaduw) kunnen hinder veroorzaken. Het contrast en de tijdsduur van de blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die kan worden ondervonden.

Bij de normstelling ten aanzien van schaduwwerking is aangesloten bij de Activiteitenregeling milieubeheer. Hierin is opgenomen dat een windturbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening indien de schaduw meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag valt op een gevoelig object en indien de afstand tussen de windturbine en de woning of andere slagschaduw gevoelige objecten minder dan twaalf maal de rotordiameter bedraagt.

4.4.2 *Onderzoek*

In het slagschaduwonderzoek (zie Bijlage B) zijn twee varianten van een opstelling van twee windturbines onderzocht met een ashoogte van 85 meter en een rotordiameter van 100/130 meter. Daarmee zijn de minimale en maximale effecten voor wat betreft slagschaduw van de beoogde windturbines berekend.

Dit onderzoek is representatief voor de windturbintypes (maatvoering) die het bestemmingsplan maximaal mogelijk maakt. Onderstaand figuur geeft de 5:40u- (wettelijke norm) en de 0u-slagschaduwcontouren weer van de bovengrens.

Figuur 8 De 5:40u- en 0u-slagschaduwcontour van de bovengrens. Hierbij zijn ook nabijgelegen woningen weergegeven.



In de tabel hieronder wordt het aantal woningen van derden binnen de slagschaduwcontouren gegeven.

Tabel 3 Aantal woningen binnen de slagschaduwcontouren van de opstellingen

Opstelling	Aantal woningen binnen:	
	5:40 uur-contour	0 uur-contour
Ondergrens	0	19
Bovengrens	0	19

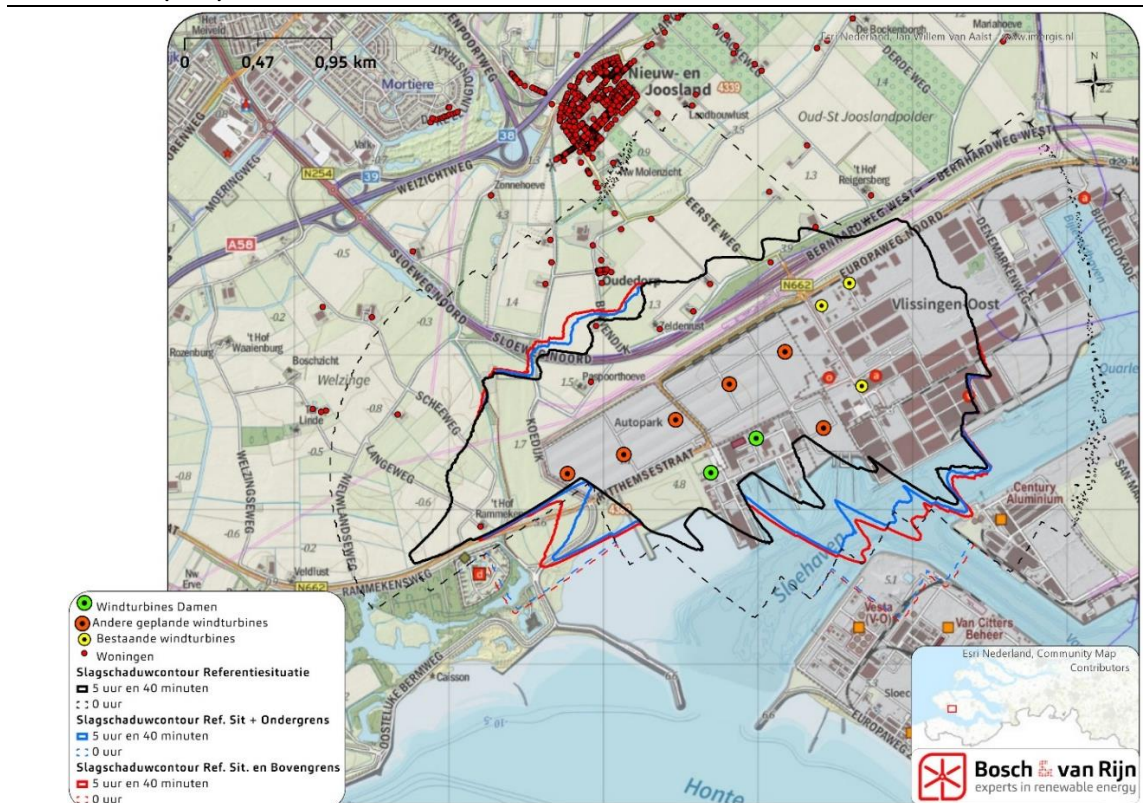
4.4.3 Cumulatie

In het kader van een goede ruimtelijke ordening wordt ook stilgestaan bij de cumulatie van slagschaduw van de windturbines met reeds bestaande windturbines én geplande windturbines (waaronder de turbines op de naburige terreinen van C.RO).

Uit de berekening blijkt voor sommige woningen een toename in de slagschaduwbelasting. De windturbines van Damen Shipyards voegen maximaal (in het geval van de bovengrens) 3 uur en 45 minuten slagschaduw toe aan de mogelijke toekomstige cumulatieve belasting op omliggende woningen als gevolg van bestaande en geplande windturbines in de omgeving.

In Figuur 9 is grafisch weergegeven wat de cumulatieve slagschaduwbelasting is ten gevolge van bestaande en geplande windturbines zonder de windturbines van Damen Shipyards (de zwarte lijn), en mét de windturbines van Damen Shipyards (de blauwe en rode lijnen). Hieruit is op te maken dat de windturbines Damen Shipyards slechts beperkt toevoegen aan de cumulatieve slagschaduwbelasting op omliggende woningen en derhalve niet de maatgevende windturbines zijn.

Figuur 9 Slagschaduwcontouren (5:40 uur slagschaduw per jaar) van de bestaande en geplande windturbines (zwarte lijn) en de cumulatieve slagschaduwduur inclusief de ondergrens (blauw) en bovengrens (rood).



Voor de woningen met een cumulatieve slagschaduwwaarde van 5:40 uur of meer is hieronder weergegeven wat de immisiewaarden zijn zonder de windturbines van Damen Shipyards en met de windturbines van Damen Shipyards. Tevens wordt de toename als gevolg van de windturbines Damen Shipyards weergegeven.

Tabel 4 Slagschaduwbelasting op omliggende woningen door bestaande en geplande windturbines en de windturbines van Damen Shipyards. In uu:mm.

Adres	Slagschaduwbelasting excl. wtbs Damen	Slagschaduwbelasting incl. wtbs Damen		Toename slagschaduw door wtbs Damen	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Binnendijk 1	10:24	12:57	13:58	02:33	03:34
Binnendijk 2	06:53	07:41	08:07	00:48	01:14
Binnendijk 3	14:00	14:00	14:00	00:00	00:00
Binnendijk 5	08:19	08:19	08:19	00:00	00:00
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 2	02:35	03:03	03:27	00:28	00:52
Klompepad 1	02:36	03:34	04:01	00:58	01:25
Krukweg 6	14:38	17:12	18:23	02:34	03:45
Scheeweg 4	09:23	10:02	10:29	00:39	01:06
Sint Jooslandstraat 1	02:21	03:12	03:36	00:51	01:15
Sint Jooslandstraat 10	02:41	03:32	03:57	00:51	01:16
Sint Jooslandstraat 11	02:36	03:24	03:48	00:48	01:12
Sint Jooslandstraat 13	02:40	03:27	03:51	00:47	01:11
Sint Jooslandstraat 15	02:42	03:27	03:53	00:45	01:11
Sint Jooslandstraat 17	02:49	03:30	03:57	00:41	01:08
Sint Jooslandstraat 19	03:06	03:47	04:15	00:41	01:09
Sint Jooslandstraat 2	02:23	03:16	03:40	00:53	01:17
Sint Jooslandstraat 3	02:25	03:15	03:38	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 4	02:27	03:20	03:44	00:53	01:17
Sint Jooslandstraat 5	02:26	03:16	03:39	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 7	02:29	03:19	03:42	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 9	02:33	03:22	03:46	00:49	01:13

Omdat het bevoegd gezag wenst de norm uit de Activiteitenregeling toe te passen op de samenhang van inrichtingen (bestaande en geplande windturbines), mogen omliggende woningen cumulatief gezien niet meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar ontvangen van alle inrichtingen tezamen. Indien een woning in die situatie 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 kunnen worden, en dus de betreffende slagschaduwduur die zij veroorzaken geheel mogen gebruiken. Het gedeelte van de norm wat na aftrek van de slagschaduw van de bestaande windturbines overblijft, wordt op basis van de percentuele hoeveelheid slagschaduw die de nieuwe inrichting toevoegt aan de woning verdeeld. (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).

Ter indicatie is in onderstaande tabel opgenomen wat het toepassen van bovenstaande methode op de bovengrens betekent voor de hoeveelheid slagschaduw per inrichting per woning en de hoeveelheid stilstand per inrichting:

Tabel 5 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	Toegestane slagschaduw per inrichting om cumulatief te voldoen aan 5:40u			Benodigde stilstand per inrichting om cumulatief te voldoen aan de 5:40u	
	Bestaande WTB's	Damen	C.RO	Damen	C.RO
Binnendijk 1	01:23	01:12	03:04	02:22	05:58
Binnendijk 2	00:09	01:23	04:07	00:53	02:36
Binnendijk 3	02:44	00:00	02:56	00:00	08:28
Binnendijk 5	03:01	00:00	02:39	00:00	02:40
Binnendijk 6	05:40	00:00	00:00	00:00	00:00
Krukweg 6	00:07	01:11	04:21	02:46	10:09
Scheeweg 4	00:00	00:35	05:04	00:29	04:18

Hierboven gegeven waarden zijn indicatief.

4.4.4 Conclusie

Bij zowel de onder- als bovengrens is er geen sprake van gevoelige objecten die meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangen (wettelijke norm). Hiermee wordt er voldaan aan de Activiteitenregeling milieubeheer. De slagschaduwduur is hiermee dan ook aanvaardbaar.

In het kader van een goede ruimtelijke ordening is inzicht gegeven in de cumulatieve slagschaduwbelasting, rekening houdend met bestaande en beoogde windturbines. Daaruit blijkt dat de windturbines van Damen Shipyards, als gevolg van de ruime afstand tot woningen buiten het haven- en bedrijventerrein, een relatief lage bijdrage leveren aan de cumulatieve slagschaduwbelasting. Echter, doordat de gemeente Vlissingen de wettelijke norm uit de Activiteitenregeling wenst toe te passen op de samenhang van inrichtingen, geldt dat voor gevoelige objecten normoverschrijding (indien aan de orde) moet worden voorkomen door mitigatiemaatregelen naar rato toe te passen op de veroorzakende inrichtingen. Zie paragraaf 4.4.3 voor de methodiek om de benodigde stilstand per inrichting te bepalen.

4.5 Externe veiligheid

4.5.1 Toetsingskader

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

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

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

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) - Windturbines kunnen een risico vormen op buisleidingen. Indien windturbines nabij een buisleiding geplaatst worden moet getoetst worden aan het “*Besluit externe veiligheid buisleidingen*” (Bevb). Hierin zijn risiconormen opgenomen voor vervoer van gevaarlijke stoffen in buisleidingen. Indien sprake is van een reserveringsstrook voor buisleidingen van nationaal belang, dient het gestelde in titel 2.9 van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) in acht worden genomen.

Handboek Risicozonering Windturbines - Het “Handboek Risicozonering Windturbines⁹” 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 en Bevb). Dat komt er op neer dat de windturbines geen onacceptabel effect hebben op de voor de inrichting geldende Groepsrisico, Persoonsgebonden Risico en afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten. Om dit te toetsen wordt in eerste instantie gekeken of de windturbines een toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting tot gevolg hebben. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt, dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines een toename van 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevi en Bevb.

Ten aanzien van gasleidingen en hoogspanningslijnen hanteren respectievelijk de Gasunie en TenneT een afstand van ‘werpafstand bij nominaal toerental’ waarbuiten geen negatieve invloed van een windturbine te verwachten is (Handboek Risicozonering Windturbines, 2014). Daarbinnen zijn in overleg met Gasunie en TenneT en afhankelijk van een locatiespecifieke risicoanalyse in sommige gevallen kleinere afstanden mogelijk.

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

Wanneer voldaan wordt aan de beleidsregels voor windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwegen zijn er geen ontoelaatbare veiligheidsrisico’s op passanten en het vervoer van gevaarlijke stoffen.

⁹ Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014

4.5.2 Onderzoek

Om te toetsen aan het wettelijke kader is ten behoeve van het wijzigingsplan een veiligheidsanalyse uitgevoerd. Dit onderzoek is te vinden in de bijlagen. Voor de locatie zijn met betrekking tot de externe werking van windturbines de volgende onderwerpen van belang:

- Gebouwen
- Risicovolle installaties
- Buisleidingen
- Waterkering
- Infrastructuur
- Basisnet

Gebouwen

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten van derden binnen de maximale contouren met een plaatsgebonden risico van 10^{-5} en 10^{-6} per jaar. Hiermee wordt voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

Ter plaatse van 2 beperkt kwetsbare objecten (panden waar personen een groot deel van de (werk)dag aanwezig kunnen zijn) die zijn gelegen binnen de 10^{-5} -contour hoeft niet te worden getoetst aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit, daar deze objecten tot dezelfde inrichting behoren als de windturbines. Nu de 2 beperkt kwetsbare objecten en de windturbines onderdeel zijn van dezelfde inrichting treedt geen strijdigheid op met het Activiteitenbesluit.

Risicovolle installaties

Er bevindt zich een risicovolle installatie binnen de invloedssfeer van de windturbines. Het betreft een propaantank met een opslagcapaciteit van 50 m^3 . De berekende trefkans is vergeleken met de intrinsieke faalkans van de risicovolle installatie (faalkansen van alle catastrofale scenario's bij elkaar opgeteld). Uit deze vergelijking blijkt dat bij de installatie wordt voldaan aan de richtwaarde van 10%. Hierdoor is er geen aanvullend onderzoek nodig.

Buisleidingen

Op basis van berekeningen blijkt dat sprake is van een trefkans en daarmee een faalkansverhoging van een buisleiding van de Gasunie. Om te onderzoeken of plaatsing van de windturbines aanvaardbaar is, is een nieuwe QRA opgesteld waarin de invloed van de windturbines op de buisleiding is verwerkt. Uit de QRA (zie Bijlage D) blijkt dat de leiding na toevoeging van de windturbines geen $PR 10^{-6}$ -contour heeft. Van belang is dat ter plaatse van het haven- en industrieterrein een veiligheidscontour ex artikel 14 Bevi geldt die is opgenomen in het bestemmingsplan. Ter plaatse van de grens van deze veiligheidscontour mag als gevolg van het totaal aan risicorelevante bedrijfsactiviteiten de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico ($PR 10^{-6}$) niet worden overschreden. Op basis van artikel 16 Bevb wordt de (toename van) externe veiligheidsrisico's van buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen aan deze contour getoetst en niet aan artikel 6 lid 1 Bevb.

Infrastructuur

Er vindt geen overdraai plaats over openbare wegen. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijks-waterstaatwerken" en daardoor is geen aanvullend onderzoek nodig.

4.5.3 *Conclusie*

Er treden geen onaanvaardbare risico's op ten aanzien van gebouwen, risicovolle installaties en infrastructuur. Voor de invloed op de buisleiding is een nieuwe QRA opgesteld waarin de invloed van de windturbines op de buisleiding is verwerkt. Uit de QRA blijkt dat de leiding na toevoeging van de windturbines geen PR 10^{-6} -contour heeft. De (toename van) externe veiligheidsrisico's van buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen wordt aan de veiligheidscontour ex artikel 14 Bevd die is opgenomen in het bestemmingsplan getoetst en niet aan artikel 6 lid 1 Bevb.

Geconcludeerd wordt dat het aspect externe veiligheid de uitvoering van het plan niet in de weg staat.

4.6 **Ecologie**

Ten behoeve van het aspect ecologie is een verkennend natuuronderzoek uitgevoerd door Sweco. Het volledige rapport is te vinden in Bijlage E.

4.6.1 *Toetsingskader*

De Wet natuurbescherming (Wnb) bevat het nationaal juridisch kader voor het ecologisch onderzoek. De wet is 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 vormt de invulling van de gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn en heeft tot doel het beschermen en in stand houden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten. Het is verboden zonder vergunning van Gedeputeerde Staten, projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten, die gelet op de instandhoudingsdoelstelling de kwaliteit van het Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

Met het Natuur Netwerk Nederland (NNN), voorheen aangeduid als Ecologische Hoofdstructuur (EHS), wordt beoogd om van bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor het NNN is gericht op 'behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden' van het NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen het NNN is het 'nee, tenzij'-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het 'nee, tenzij'-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening (Barro).

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 verblijfplaatsen.

4.6.2 *Onderzoek*

Gebiedsbescherming

De planlocatie ligt nabij Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe. 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 werkzaamheden én het gebruik van de windturbines. De enige uitzondering daarop wordt gevormd door een broedpaar van de slechtvalk.

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

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 hooguit incidenteel migrerende of jagende exemplaren te verwachten. Omdat de werkzaamheden overdag uitgevoerd worden en deze soorten doorgaans nachtelijk actief zijn blijven de werkgebieden ook tijdens de uitvoering beschikbaar voor bijvoorbeeld een incidenteel jagende vos of gewone dwergvleermuis. Verder zijn ruim voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig.

De aanleg- en bouwwerkzaamheden worden ruim buiten het broedseizoen uitgevoerd. Verstoring van broedvogels is in de bouwfase daarom niet aan de orde. Nabij de oostelijke windturbine 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 nestlocatie komt zelf niet in het geding: aan de hal waarop zij broeden vinden geen werkzaamheden plaats. De windturbine staat echter in het functioneel leefgebied van de soort, op ongeveer 70 meter van het nest. Bij het vliegen van en naar het nest is een aanvaring met de wieken mogelijk.

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.

4.6.3 *Conclusie*

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.

De werkzaamheden kunnen in overeenstemming met de bepalingen uit de wet worden uitgevoerd door zorgvuldig handelen en enkele preventieve maatregelen t.a.v. vogels. Het aanvragen van een ontheffing soortenbescherming Wnb is mogelijk noodzakelijk voor het mogelijk verstoren van een jaarrond beschermde nestlocatie van de slechtvalk.

4.7 **Bodem, archeologie en water**

4.7.1 *Bodem*

Voor het milieuaspect bodem wordt getoetst of op de locatie verontreinigde gronden te verwachten zijn. Hiermee kan een inschatting worden gemaakt of verontreiniging te verwachten en aan te treffen is tijdens de bouw van het windpark.

4.7.1.1 *Toetsingskader*

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.

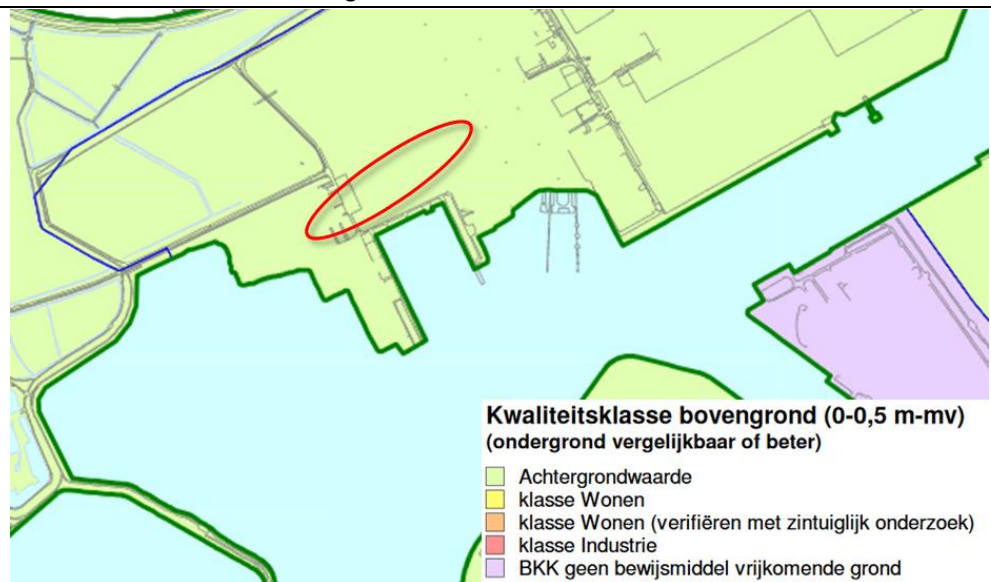
4.7.1.2 *Onderzoek en resultaten*

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 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 achtergrondwaarde. Dit vormt geen belemmering voor het windpark.

Figuur 10 Bodemkwaliteitskaart OZHZ. Plangebied rood omcirkeld.



4.7.2 Archeologie

Voor het milieuaspect archeologie wordt getoetst of op een bepaalde locatie archeologische waarden bekend zijn dan wel te verwachten zijn. Ten behoeve hiervan worden windturbines binnen of in de nabijheid van een terrein van archeologische waarde of een gebied met een (middel)hoge archeologische verwachting zijn gelegen in beeld gebracht. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark.

4.7.2.1 Toetsingskader

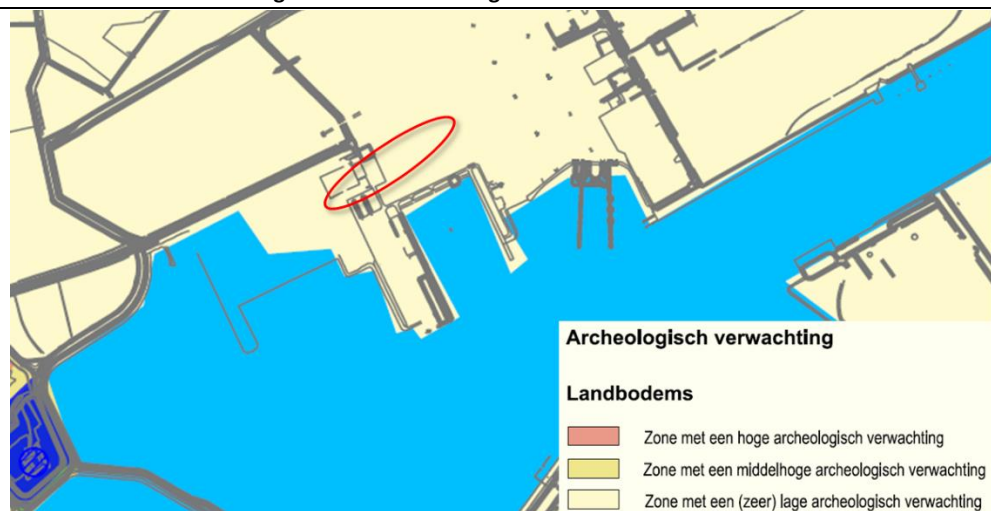
Wet op de archeologische monumentenzorg

In de Wet op de archeologische monumentenzorg (2007) 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. Gemeenten zijn 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. Gemeenten kunnen dan in het bestemmingsplan deze gebieden archeologische waarden toekennen waarbij een vergunning met onderbouwend archeologisch onderzoek verplicht gesteld wordt.

4.7.2.2 Onderzoek en resultaten

Figuur 11 Indicatieve Kaart Archeologische Waarden. Plangebied rood omcirkeld.



Het gehele plangebied valt binnen het geel gekleurde gebied wat staat voor de waarde ‘(zeer) lage archeologische verwachting’. De kans op archeologische vondsten is hier laag. Verder, zoals ook blijkt uit het bestemmingsplan Zeehaven- en Sloegebied 2018, is er op grond van het vigerend bestemmingsplan geen archeologische waarde aanwezig. Dat betekent dat er geen plicht voor nader archeologisch onderzoek optreedt.

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) aan de Binnendijk op een afstand van ca. 1000 meter van het windpark.

Fysieke aantasting van Rijksmonumenten of overige bouwkunst is niet aan de orde. Mogelijke visuele relaties tussen de toekomstige windturbines en Rijksmonumenten of overige bouwkunst zijn niet uit te sluiten, echter zijn hiervoor geen beschermde 'historische zichtrelatie vlakken' opgenomen in de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) kaart.

4.7.3 *Water*

Voor het milieuaspect water wordt getoetst of windturbines voorzien zijn op of nabij gronden die relevant zijn voor de waterhuishouding. Ten behoeve hiervan wordt gekeken naar grondwater, grondwaterbeschermings- en waterwingebieden, naar primaire, regionale en compartimenteringswaterkeringen en naar waterbergingsgebieden.

4.7.3.1 *Toetsingskader*

Op grond van de Wro moet bij een ruimtelijke ontwikkeling inzicht worden gegeven in de gevolgen voor de waterhuishouding.

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.

4.7.3.2 *Onderzoek en resultaten*

Het initiatief betreft een buitendijkse ontwikkeling, op voldoende afstand van dijklichamen. Daarnaast is de toevoeging van verhardoppervlak (fundatie, kraanopstelplaats en eventuele toegangswegen) beperkt.

4.8 **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, wordt 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.

4.9 Radarverstoring luchtverkeersleiding

Door TNO is een radaronderzoek uitgevoerd op basis van de maximale afmetingen van de geplande windturbines (worst case). Uit het onderzoek blijkt dat als gevolg van de beide windturbines geen overschrijding van de norm plaatsvindt, mede dankzij de dekking van de te bouwen infillrader in Wemeldinge. De berekende minimum detectiekans boven het windpark is weergegeven in het rapport (zie Bijlage G). In de desbetreffende rapportage heeft TNO de windturbines van Damen Shipyards getoetst op basis van het baseline-bestand van windturbines van begin januari 2019. De onderzoeksresultaten zijn getoetst door het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) op basis van de hieraan gestelde eisen uit de Regeling Algemene Regels ruimtelijke Ordening. Onder de voorwaarde dat de radar Wemeldinge gerealiseerd is en de data van deze radar gevalideerd toegevoegd is aan het SURNET heeft het CLSK geen bezwaar tegen realisatie van het de windturbines van Damen Shipyards. Zie Bijlage F voor de schriftelijke bevestiging.

4.10 Zend- en ontvangstinstallaties marinierskazerne

De geplande windturbines zijn in het kader van de zend- en ontvangstinstallaties op de marinierskazerne Vlissingen door Defensie onderzocht. Geconcludeerd is dat de beoogde windturbines zodanig zijn gesitueerd ten opzichte van de marinierskazerne, dat bij een tiphoogte van 150 meter geen verstoring van operationele verbindingen zal plaatsvinden. Defensie ziet dan ook geen belemmering voor de bouw van deze turbines in relatie tot de operationele inzet van communicatie middelen op de marinierskazerne.

Dat de overschrijding in dit geval toegestaan wordt heeft te maken met deze specifieke locatie de daarmee samenhangende variabelen. Dit houdt dan ook niet in dat deze overschrijding in de toekomst, in deze sector (andere locatie/omvang/variabelen), ook toegestaan kan worden. Er gaat geen voorbeeldwerking uit van deze beoordeling. Zie Bijlage F voor de schriftelijke bevestiging.

Hoofdstuk 5 Juridische planbeschrijving

5.1 Algemeen

Voorliggend wijzigingsplan bestaat uit een geografische plaatsbepaling (verbeelding), regels en een toelichting. De verbeelding en de regels vormen tezamen het juridisch bindende gedeelte van het bestemmingsplan. Beide onderdelen dienen in onderlinge samenhang te worden gezien en toegepast. Het wijzigingsplan is opgesteld conform het (wettelijke) model Standaard Vergelijkbare Bestemmingsplannen (SVBP) versie 2012. Hierdoor is het plan geschikt voor interactieve uitwisseling via het Informatie Model Ruimtelijke Ordening (IMRO) 2012.

De toelichting heeft in beginsel geen rechtskracht. Niettemin vormt zij een belangrijk onderdeel van het plan. De toelichting geeft een weergave van de beweegredenen, de onderzoeksresultaten en de beleidsuitgangspunten die aan het plan ten grondslag liggen. Daarbij is de toelichting van wezenlijk belang voor een juiste interpretatie en toepassing van het wijzigingsplan.

5.2 Methodiek

Voor de methodiek van het wijzigingsplan is het uitgangspunt dat het wijzigingsplan zo min mogelijk ingrijpt op de bestaande bestemmingen en aanduidingen. Dit betekent dat alle onderliggende bestemmingen en aanduidingen uit het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018' zijn overgenomen op de verbeelding behorend bij dit wijzigingsplan. Tevens wordt in de planregels van dit wijzigingsplan verwezen naar de relevante artikelen van de planregels van dat bestemmingsplan.

Het wijzigingsplan omvat alleen de gronden waarop de windturbines worden gerealiseerd. Ten opzichte van het geldende bestemmingsplan omvat de beoogde wijziging de toevoeging van een aanduiding 'windturbine' op de verbeelding en passende bouw- en gebruiksregels.

- Met een bestemming wordt tot uitdrukking gebracht welke gebruiksdoelen of functies, met het oog op een goede ruimtelijke ordening, aan de in het plangebied gelegen gronden zijn toegekend.
- Een bestemming heeft altijd betrekking op een geometrisch bepaald vlak; lijn- en puntbestemmingen met betrekking tot het gebruik of het bouwen. Aanduidingen hebben altijd juridische betekenis, die in de regels wordt weergegeven.

5.3 Regels

Conform bovengenoemde landelijke standaard zijn de regels ondergebracht in vier hoofdstukken. Daarbij dient een vaste volgorde te worden aangehouden:

- Hoofdstuk 1 bevat de inleidende regels. Hierin worden de gebruikte begrippen en de wijze van meten uiteengezet, om een eenduidige interpretatie en toepassing van de overige, meer inhoudelijke regels en de verbeelding te waarborgen.
- Hoofdstuk 2 bevat de bestemmingsregels. Hier worden voor alle voorkomende bestemmingen en de bijbehorende regels uiteengezet.
 - De hoogte van de windturbines volgt uit artikel 4.6.1 lid a onder 2 van het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018';
 - In artikel 4.6.1 lid b onder 5 van het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018' is bepaald dat Burgemeester en wethouders uitsluitend toepassingen kunnen geven aan de wijzigingsbevoegdheid als is aangetoond dat er geen onevenredige schaduweffecten optreden. Ter beperking van schaduweffecten is in de planregels een voorwaardelijke verplichting opgenomen met betrekking tot een stilstandvoorziening.
- Hoofdstuk 3 bevat de algemene regels. Hierin staan de algemeen geldende regels, in aanvulling op de bestemmingsregels, welke voor meerdere of alle bestemmingen van toepassing zijn.
- Hoofdstuk 4 bevat de overgangs- en slotregels. Hierin is het overgangsrecht geregeld alsmede de citeertitel en het vaststellingsdictum.

Hoofdstuk 6 Uitvoerbaarheid

6.1 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

Windturbines dragen bij aan de verduurzaming van de energievoorziening van het bedrijf Damen Shipyards. Ontwikkeling van het plan voor twee windturbines biedt de mogelijkheid om de duurzame energie lokaal op te wekken en te gebruiken.

Zowel het bestemmingsplan waarin een basis is gelegd voor de ontwikkeling van windturbines in het Sloegebied als het wijzigingsplan zijn openbaar voorbereid. Belanghebbenden hebben de gelegenheid in om het vooroverleg en na publicatie van het ontwerp-wijzigingsplan overlegreacties en zienswijzen in te dienen. Zij hebben tevens de mogelijkheid om beroep in te stellen tegen het besluit tot vaststelling van het definitieve wijzigingsplan.

De initiatiefnemer vindt het belangrijk om omgevingspartijen te betrekken bij de ontwikkeling van de windturbines op haar terrein te Vlissingen-Oost. Daarom wordt, naast de formele procedure, een participatieplan uitgewerkt waarin een vorm van financiële participatie in lijn met de NWEA¹⁰-gedragscode wordt opgenomen. De uitwerking van het participatieplan loopt door tijdens de ontwerpfasen van dit wijzigingsplan.

6.2 Economische uitvoerbaarheid

De investeringen en opbrengsten zijn afhankelijk van het windturbinetype dat wordt gerealiseerd. Onder de huidige omstandigheden kan het project in minimaal 16 jaar rendabel geëxploiteerd worden. Dit is tevens de looptijd van de SDE+ regeling (stimulering duurzame energie). Met de SDE+ vult het Rijk de elektriciteitsopbrengsten voor de initiatiefnemer aan tot het basisbedrag dat nodig is om de investering terug te kunnen verdienen binnen een redelijke termijn.

Initiatiefnemer is tevens grondeigenaar, dan wel langjarig pachter, van de gronden. Hiermee is het gebruik van de gronden veiliggesteld en is er geen sprake van een privaatrechtelijke belemmering.

De totale kosten van de ontwikkeling worden gedragen door de initiatiefnemer. Voor de aanleg van de windturbines moeten naast de aanschaf en bouw van de windturbines diverse andere werkzaamheden worden verricht, waaronder het leggen van kabels en leidingen en de aanleg van opstelplaatsen en eventuele onderhoudswegen.

¹⁰ Nederlandse Wind Energie Associatie

De kosten voor het opstellen van het wijzigingsplan en eventuele planschade worden verhaald op de initiatiefnemer. Hiervoor wordt een anterieure overeenkomst gesloten tussen de gemeenten Vlissingen en initiatiefnemer.

6.3 Conclusie

Het initiatief draagt bij aan de energietransitie door het opwekken duurzame energie en daarmee tot verminderde afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Op basis van het voorgaande blijkt dat de windturbines milieutechnisch en economisch uitvoerbaar is.

REGELS

Inleidende regels

Artikel 1.	Begrippen
1.1	plan het wijzigingsplan Windturbines Damen Shipyards met identificatienummer NL.IMRO.0718.WPVO01-ON01 van de gemeente Vlissingen.
1.2	wijzigingsplan De geometrisch bepaalde planobjecten met bijbehorende regels als vervat in de bestanden set met planidentificatie NL.IMRO.0718.WPVO01-ON01
1.3	bestemmingsplan Het bestemmingsplan 'Zeehaven- en industrieterrein Sloe 2018' van gemeente Vlissingen, dat door de gemeenteraad is vastgesteld op 11 april 2019; https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01/r_NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01.html
1.4	Overige begrippen Voor de overige begrippen wordt verwezen naar artikel 1 'Begrippen' van de planregels van het bestemmingsplan; https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01/r_NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01.html#_1_Begrippen

Artikel 2.	Wijze van meten
	Voor de wijze van meten wordt verwezen naar artikel 2 'Wijze van meten' van de planregels van het bestemmingsplan; https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01/r_NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01.html#_2_Wijzevanmeten

Bestemmingsregels

Artikel 3. Bedrijventerrein - Zeehaven

3.1

Bestemming

De voor 'Bedrijventerrein – Zeehaven' aangewezen gronden zijn bestemd voor:

- e. ter plaatse van de aanduiding 'windturbine': tevens een windturbine

Voor de regels behorende bij de bestemming 'Bedrijventerrein – Zeehaven' wordt verwezen naar artikel 4 'Bedrijventerrein - Zeehaven' van de planregels van het bestemmingsplan;

https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01/r_NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01.html#_4_BedrijventerreinZeehaven

3.2

Bouwregels

3.2.1 Hoogte windturbine

De hoogte van een windturbine bedraagt ten hoogste 150 meter.

3.3

Voorwaardelijke verplichting

3.3.1 Cumulatieve slagschaduw

Tenminste 4 maanden voordat de windturbines operationeel worden dient de voorgenomen stilstandsvoorziening ter goedkeuring voorgelegd te worden aan het College van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Vliссingen. Windturbines waarvoor geen goedkeuring is afgegeven door het College zijn niet toegestaan. Goedkeuring wordt gegeven indien is aangetoond dat met de voorgenomen stilstandsvoorziening cumulatief wordt voldaan aan de norm voor slagschaduw uit de Activiteitenregeling milieubeheer.

Algemene regels

Artikel 4. Anti-dubbeltelregel

Grond die eenmaal in aanmerking is genomen bij het toestaan van een bouwplan waaraan uitvoering is gegeven of alsnog kan worden gegeven, blijft bij de beoordeling van latere bouwplannen buiten beschouwing.

Artikel 5. Algemene aanduidingsregels

Voor de regels behorende bij de algemene aanduidingsregels 'overige zone – gezoneerde industrieterrein', 'overige zone – zoekgebied kerncentrale', 'veiligheidszone – bevi 1' en 'vrijwaringszone – radar' wordt verwezen naar artikel 20 'Algemene aanduidingsregels' van de planregels van het bestemmingsplan;

[https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01/r_NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01.html# 20 Algemeneaanduidingsregels](https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01/r_NL.IMRO.0718.BPVO01-VG01.html#_20_Algemeneaanduidingsregels)

Overgangs- en slotregel

Artikel 6. Overgangsrecht

6.1 Overgangsrecht bouwwerken

Voor bouwwerken luidt het overgangsrecht als volgt:

- a. een bouwwerk dat op het tijdstip van inwerkingtreding van het wijzigingsplan aanwezig of in uitvoering is, dan wel gebouwd kan worden krachtens een omgevingsvergunning voor het bouwen, en afwijkt van het plan, mag, mits deze afwijking naar aard en omvang niet wordt vergroot:
 1. gedeeltelijk worden vernieuwd of veranderd;
 2. na het tenietgaan ten gevolge van een calamiteit geheel worden vernieuwd of veranderd, mits de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het bouwen wordt gedaan binnen twee jaar na de dag waarop het bouwwerk is tenietgegaan;
- b. het bevoegd gezag kan eenmalig in afwijking van dit lid onder a een omgevingsvergunning verlenen voor het vergroten van de inhoud van een bouwwerk als bedoeld in dit lid onder a met maximaal 10%;
- c. dit lid onder a is niet van toepassing op bouwwerken die weliswaar bestaan op het tijdstip van inwerkingtreding van het plan, maar zijn gebouwd zonder vergunning en in strijd met het daarvoor geldende plan, daaronder begrepen de overgangsbepaling van dat plan.

6.2 Overgangsrecht gebruik

Voor gebruik luidt het overgangsrecht als volgt:

- a. het gebruik van grond en bouwwerken dat bestond op het tijdstip van inwerkingtreding van het wijzigingsplan en hiermee in strijd is, mag worden voortgezet;
- b. het is verboden het met het wijzigingsplan strijdige gebruik, bedoeld in dit lid onder a, te veranderen of te laten veranderen in een ander met dat plan strijdig gebruik, tenzij door deze verandering de afwijking naar aard en omvang wordt verkleind;
- c. indien het gebruik, bedoeld in dit lid onder a, na het tijdstip van de inwerkingtreding van het plan voor een periode langer dan een jaar wordt onderbroken, is het verboden dit gebruik daarna te hervatten of te laten hervatten;
- d. het bepaalde onder a is niet van toepassing op het gebruik dat reeds in strijd was met het voorheen geldende bestemmingsplan, daaronder begrepen de overgangsbepalingen van dat plan.

Artikel 7. Slotregel

Deze regels worden aangehaald als: 'Regels van het wijzigingsplan Windturbines Damen Shipyards'.

Bijlagen

Bijlage A Akoestisch onderzoek

Bijlage B Slagschaduwonderzoek

Bijlage C Externe Veiligheid onderzoek

Bijlage D QRA leiding Z-567-01

Bijlage E Ecologisch onderzoek

Bijlage F Reactie Rijksvastgoedbedrijf

Bijlage G Radarhindertoetsing

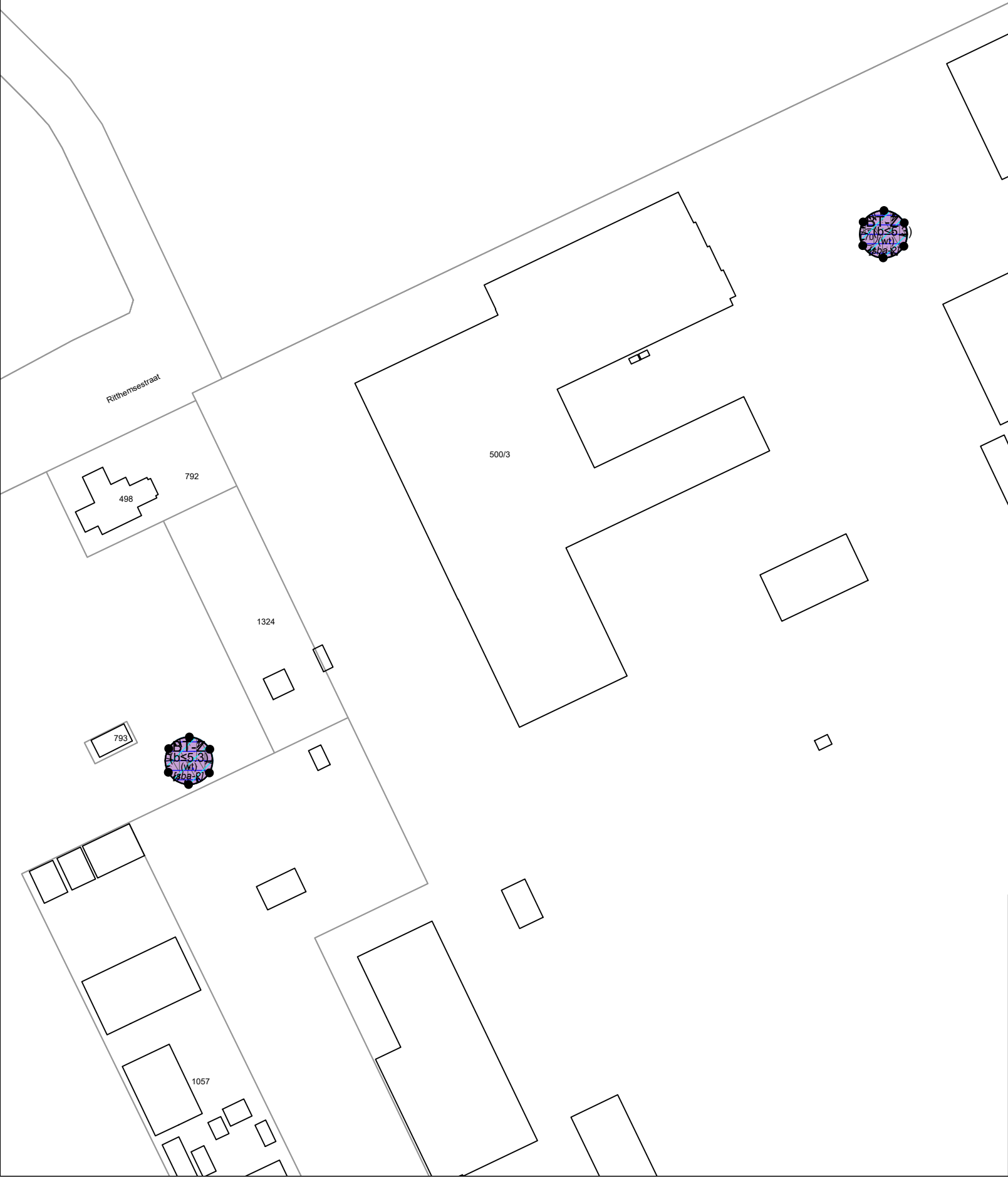
Bijlage H Antwoordnota conceptontwerp-wijzigingsplan



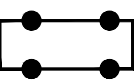
Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl

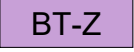




Legenda

 Plangebied

Enkelbestemmingen

 BT-Z Bedrijventerrein - Zeehaven

Gebiedsaanduidingen

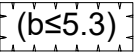
 overige zone - gezoneerd industrieterrein

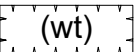
 overige zone - zoekgebied kerncentrale

 veiligheidszone - bevi 1

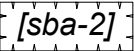
 vrijwaringszone - radar

Functieaanduidingen

 (b≤5.3) bedrijf tot en met categorie 5.3

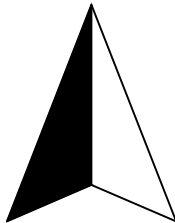
 (wt) windturbine

Bouwaanduidingen

 [sba-2] specifieke bouwaanduiding - 2

Maatvoeringen

 70 maximum bouwhoogte (m)

Wijzigingsplan:		Get.: MGS	Datum: 09-05-2019
Windturbines Damen Shipyards Gemeente Vlissingen	 Noordpijl	Formaat: A3	Schaal: 1:2000
		Tekeningnummer: NL.IMRO.0718.WPVO01-ON01	
		 BraGIS GIS/CAD Ondersteuning en software Dalenstraat 4B, 5466 PM Eerde Tel: 0413-303279 E-mail: info@bragis.nl Web: www.bragis.nl	
Opdrachtgever: Bosch en Van Rijn			
Status: ontwerp			

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Steven Velthuisen MSc.

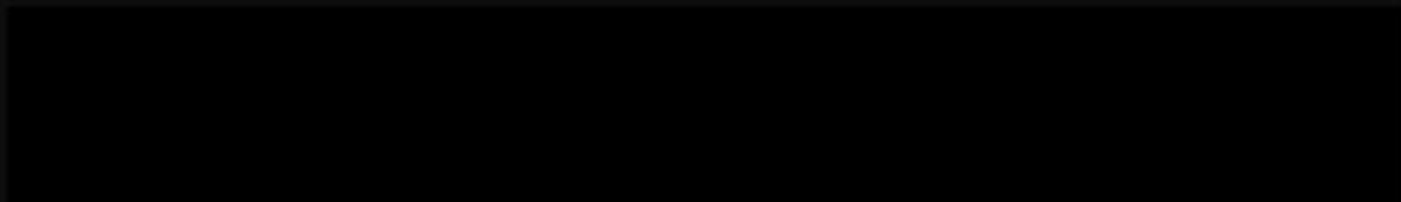
Opdrachtgever

Damen Schelde
Naval Shipbuilding B.V.
De Willem Ruysstraat 99
4381 NK Vlissingen



Windturbines Damen Shipyards

Akoestisch onderzoek



Windturbines Damen Shipyards

Akoestisch onderzoek

Datum
3 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>Voornemen</i>	4
1.3	<i>Te onderzoeken windturbinetypes</i>	5
1.4	<i>Wettelijke norm</i>	7
1.5	<i>Cumulatie</i>	7
HOOFDSTUK 2	BEREKENING	8
2.1	<i>Inleiding</i>	9
2.2	<i>Bodemabsorptie en –reflectie</i>	9
2.3	<i>Schermerwerking</i>	10
2.4	<i>Spectrale verdeling</i>	10
2.5	<i>Windaanbod</i>	10
2.6	<i>Rekenmethode</i>	11
HOOFDSTUK 3	RESULTATEN	12
3.1	<i>Geluidscontouren</i>	13
3.2	<i>Woningen binnen de contour</i>	14
3.3	<i>Laagfrequent geluid</i>	14
HOOFDSTUK 4	CUMULATIE	15
HOOFDSTUK 5	CONCLUSIE	18
HOOFDSTUK 6	BIJLAGEN	20
BIJLAGE A	WINDTURBINEGEGEVENS	21
A.1	<i>Algemene kenmerken</i>	21
A.2	<i>Emissiegegevens</i>	22
BIJLAGE B	GELUIDSCONTOUREN	24
BIJLAGE C	INVOERGEGEVENS GEOMILIEU	27

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

Voorliggend akoestisch rapport is opgesteld om de geluidsimmissie bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Vliissingen inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

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

Hierbij zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens 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.

1.2 Voornemen

Onderstaande figuur toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen woningen.

Figuur 1 Ligging van de windturbines. Ook zijn alle geluidsgevoelige objecten in de omgeving van het windpark weergegeven.



De bron voor de gegevens van woningen is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).

1.3 Te onderzoeken windturbinetypes

1.3.1 Voorselectie windturbines

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

- Ashoogte: minimaal 85 meter, maximaal 100 meter;
- Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 130 meter;
- Tiphoogte: minimaal 135 meter, maximaal 150 meter;

Aangezien het geluid dat windturbines produceren niet 1-op-1 schaal 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 Damen Shipyards bepaald, steeds met de maximale ashoogte (100m) 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 100m hoogte. Gesorteerd op aflopende rotordiameter. De typen met de laagste en hoogste jaargemiddelde geluidsproductie zijn groen respectievelijk rood weergegeven.

Fabrikant	Type	Rotordiameter (m)	L _{w,max} (dB)	L _{den} (dB)
Siemens Gamesa	SWT-3.6-130	130	106,0	109,7
Enercon	E-126 EP4 4,2MW	127	105,0	107,7
Vestas	V126-3,45 ser	126	104,4	107,5
Siemens Gamesa	G126-2,625	126	106,8	110,7
Senvion	3.4M122	122	104,5	108,8
GE	2.75-120	120	106,0	110,4
Vestas	V117-3,6	117	107,0	109,8
Nordex	N100/3300	100	103,0	105,7
Siemens Gamesa	SWT-3.0-108	100	107,0	109,5

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 100m 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.

1.3.2 Selectie windturbines bandbreedte

Uit Tabel 1 blijkt dat de G126-3,625 de hoogste gemiddelde geluidsemissie heeft, en de Nordex N100/3300 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 (85m). De luidste windturbine wordt doorgerekend op de hoogste ashoogte (100m), 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 N100/3300	100	85	105,3
Boven	G126-3,625	126	100	110,7

In het verdere rapport wordt de N100 aangeduid met 'ondervariant' en de G126 met 'bovenvariant'.

N.B. de onderzochte 'bovenvariant' heeft een tiphoogte van 163 meter. Dit valt buiten de bandbreedte v.w.b. tiphoogte. Hiermee is evenwel een 'worst case' berekening uitgevoerd, aangezien de geluidsproductie van een windturbine toeneemt met hogere ashoogte. Een windturbine met de geluidsproductie van de bovenvariant, maar met een lagere ashoogte zal dus met zekerheid een lagere geluidsproductie hebben en ook lagere geluidsbelasting op omliggende woningen veroorzaken.

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

1.4 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Artikel 3.14a, lid 1:

Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.²

Voor de windturbines Damen Shipyards zijn er geen woningen die behoren tot de sfeer van de windturbines.

1.5 Cumulatie

Het Activiteitenbesluit toetst elke inrichting apart aan de norm. In het kader van goede ruimtelijke ordening is voor woningen in de omgeving van Windturbines Damen Shipyards ook de geluidsbelasting van andere windturbines (zowel bestaand als gepland) beschouwd in Hoofdstuk 4.

² Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Vanaf 1 januari 2016 geldt deze norm niet voor geluidsgevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein.

Hoofdstuk 2 Berekening

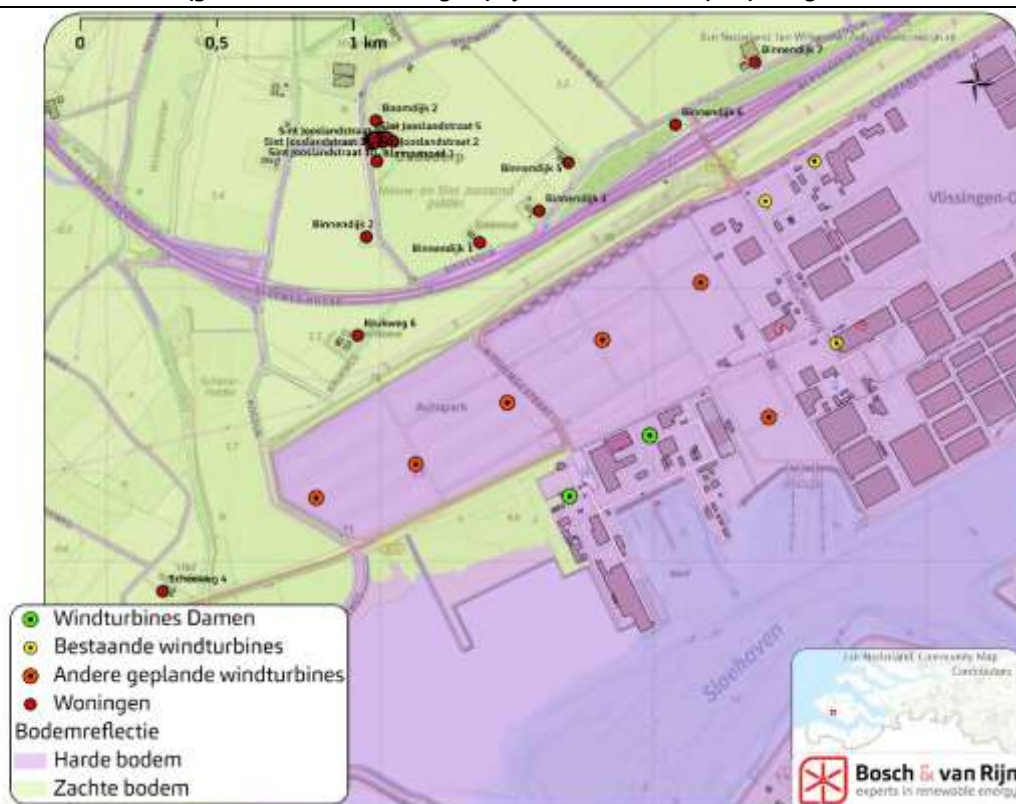
2.1 Inleiding

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. 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. Niet-paarse gebieden zijn in het rekenmodel als 'harde bodems' opgenomen (bodemfactor van 0).

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



2.3 Schermwerking

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

2.4 Spectrale verdeling

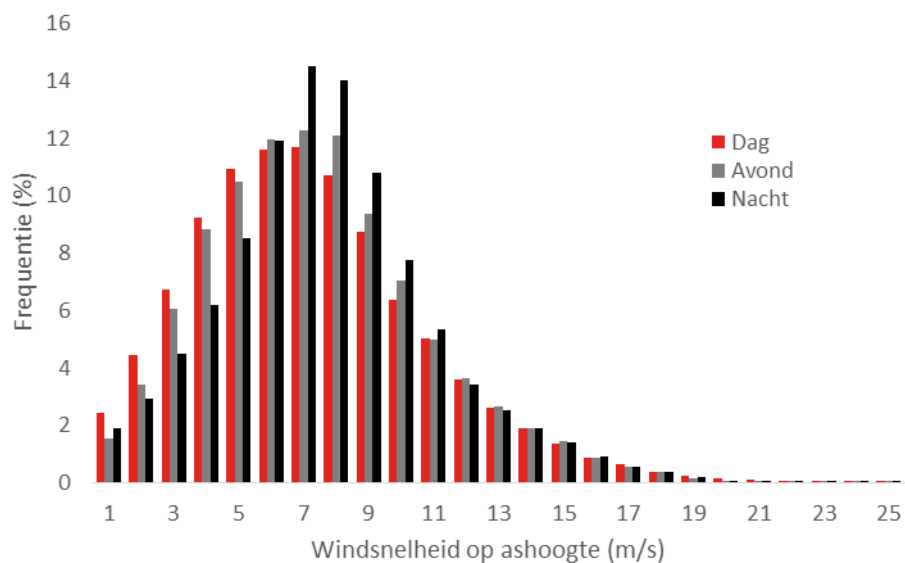
Voor de onderzochte windturbinetypen zijn geen spectraalverdelingen gepubliceerd door de fabrikanten. Daarom is gebruik gemaakt van een (worst case) referentiespectrum zoals opgenomen in GeoMilieu.

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).

2.5 Windaanbod

De windsnelheidsverdeling op 85 en 100 meter ashoogte is betrokken uit GeoMilieu, die de data op zijn beurt ontvangt van het KNMI. Deze gegevens zijn uitgesplitst in een dag-, een avond- en een nachtperiode. Onderstaande figuur toont de windsnelheidsverdeling op een ashoogte van 100 meter, ter illustratie. De windsnelheidsverdelingen op beide ashoogten zijn opgenomen in de bijlagen.

Figuur 3 Gegevens windsnelheid op 100m hoogte. Bron: KNMI 2018.



2.6 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de beide varianten een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{night} 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).

Hoofdstuk 3 Resultaten

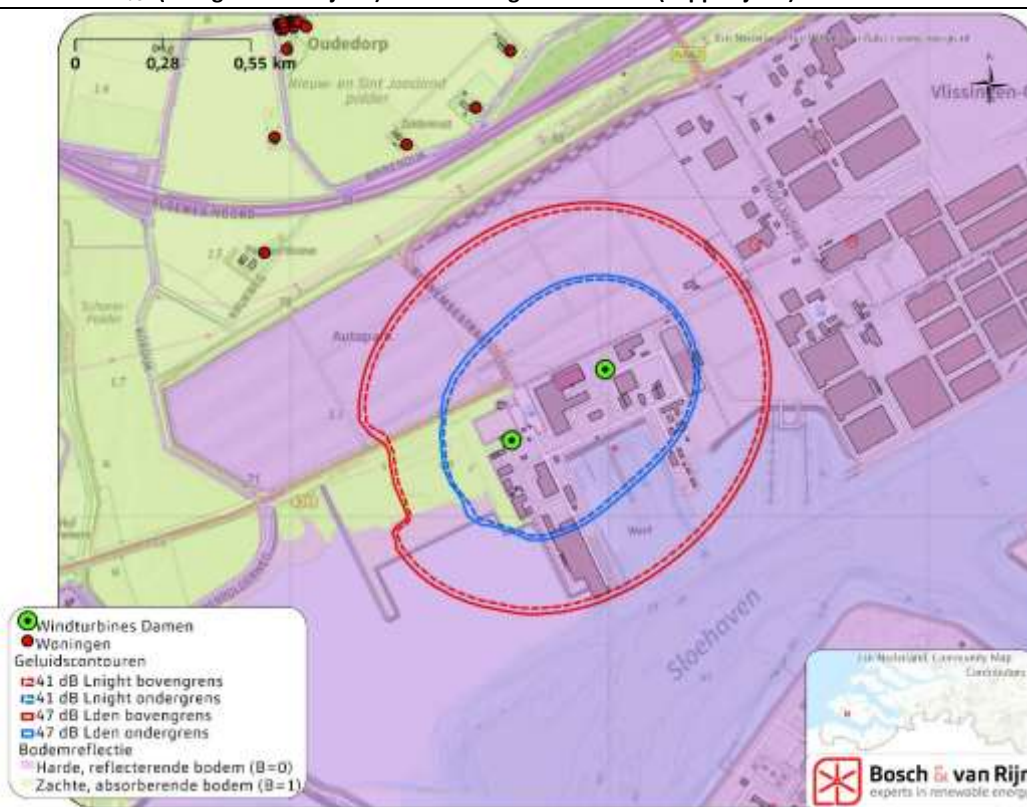


3.1 Geluidscontouren

Onderstaande afbeelding toont de 47 dB L_{den} en de 41 dB L_{night} -contouren van de onder- en bovengrens zoals die zijn geformuleerd in paragraaf 1.3. 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. Een 41 dB- L_{night} contour wil zeggen dat de jaargemiddelde geluidsbelasting in de nachtperiode binnen de contour hoger is dan 41 dB L_{night} en erbuiten 41 dB of lager.

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 4 47 dB L_{den} (doorgetrokken lijnen) en 41 dB L_{night} -contouren (stippellijnen) van beide varianten.



Bijlage B toont detailkaarten van de beide varianten, inclusief woningen. De immis-siewaarden zijn voor alle nabijgelegen woningen in tabelvorm opgenomen in Bij-lage C.

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 4 liggen er zowel in de ondervariant als de bovenvariant geen geluidsgevoelige objecten of terreinen binnen de 47 dB Lden-contour. Hieruit volgt dat met zekerheid kan worden voldaan aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit.

3.3 Laagfrequent geluid

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid.

Uit zienswijzen op eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van Lden met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M enige tijd geleden een brief aan de Tweede Kamer gestuurd³ met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP/Sight.

Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB-Lden en 41 dB-Lnight) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

³ kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

Hoofdstuk 4 Cumulatie



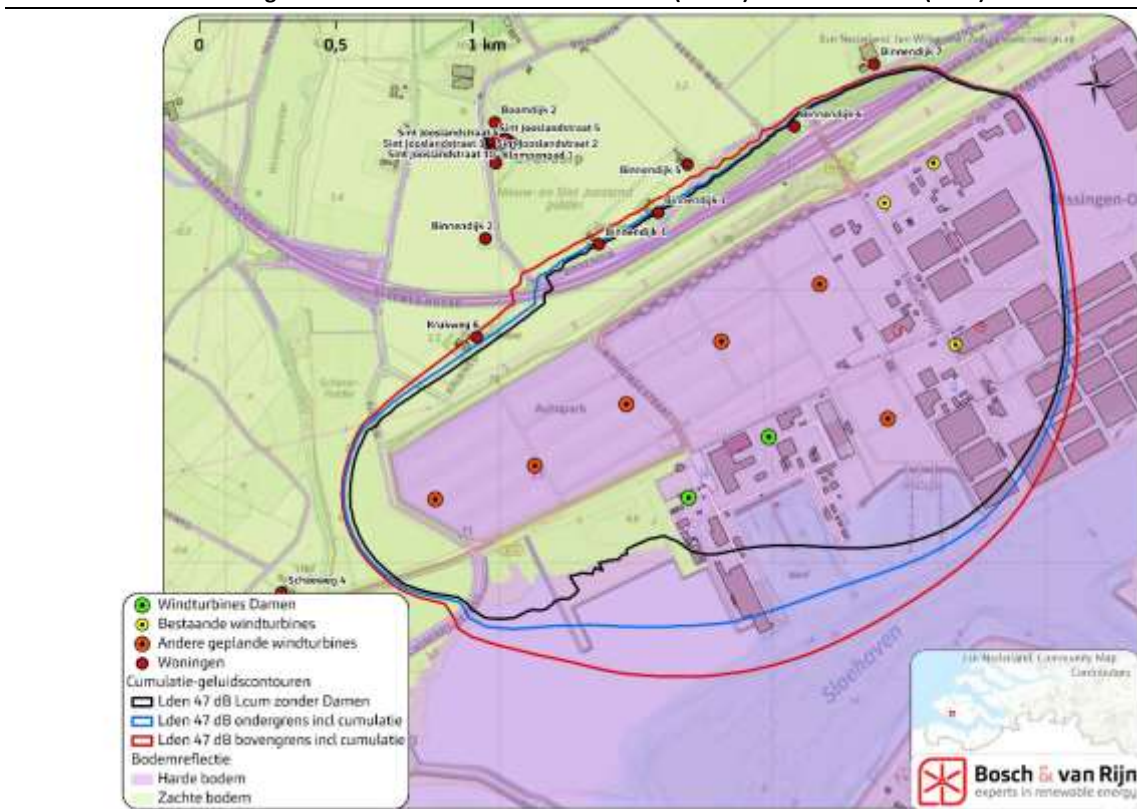
In de nabijheid van windpark Damen zijn andere windturbines gepland. Daarnaast zijn er in de omgeving reeds windturbines operationeel.

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

- De geplande en operationele windturbines excl. WP Damen (referentiesituatie)
- De referentiesituatie plus de ondervariant
- De referentiesituatie plus de bovenvariant.

Voor de geplande windturbines is gerekend met de Senvion 3.45M122 met een ashoogte van 89 meter en een tiphoogte van 150 meter.

Figuur 5 Geluidscontouren (47 dB L_{den}) van de bestaande en geplande windturbines (zwarte lijn) en de cumulatieve geluidscontour inclusief de ondervariant (blauw) en bovenvariant (rood).



Onderstaande tabel toont de immissiewaarden op nabijgelegen woningen, inclusief de toename als gevolg van de Windturbines Damen Shipyards.

Hieruit blijkt dat de toename van het cumulatieve geluidsniveau maximaal 1 decibel bedraagt.

Tabel 3 Geluidsbelasting (L_{den}) van de Windturbines Damen Shipyards en andere bestaande of geplande windturbines op omliggende woningen. In dB.

Adres	Excl. WP Damen	Incl. WP Damen		Toename (dB)	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Binnendijk 1	48	48	48	0	1
Binnendijk 2	44	44	45	0	1
Binnendijk 3	48	48	49	0	1
Binnendijk 5	46	46	47	0	1
Binnendijk 6	48	48	49	0	1
Binnendijk 7	47	47	47	0	0
Boomdijk 2	40	41	41	0	1
Klompepad 1	42	42	43	0	1
Krukweg 6	47	47	48	0	1
Scheeweg 4	41	42	42	1	1
Sint Jooslandstraat 1	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 2	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 3	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 4	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 5	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 7	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 9	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 10	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 11	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 13	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 15	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 17	41	41	42	0	1
Sint Jooslandstraat 19	41	42	42	0	1

Hoofdstuk 5 Conclusie

In dit onderzoek is een opstelling van twee windturbines onderzocht op akoestische effecten, waarbij een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte is beschouwd van 105,3 tot 110,7 dB L_{den} . Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Nordex N100-3300 (ondervariant) en de Gamesa G126-2,625 (bovenvariant).

Uit de rekenresultaten blijkt dat voldaan wordt aan de L_{den} -grenswaarde van 47 dB en de L_{night} -grenswaarde van 41 dB ter plaatse van omliggende woningen.

De windturbines van Damen Shipyards voegen maximaal 1 dB toe aan de bestaande cumulatieve geluidsbelasting op omliggende woningen als gevolg van bestaande en geplande windturbines in de omgeving.

Hoofdstuk 6 Bijlagen

Bijlage A Windturbinegegevens

A.1 Algemene kenmerken

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	LE,den
Onder	Nordex N100-3300	100	85	105,3
Boven	G126-2,625	126	100	110,0

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 dd. 08/05/2016
Boven	Siemens Gamesa	G126 IIIA 2.625MW 50/60 Hz Wind Turbine Power Curve and Noise, dd. 30/06/2016

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 N100-3000 (Serrated Trailing Edge)

Windsnelheid	Bronsterkte LW (dB)	Windsnelheidsverdeling 85m		
		dag (%)	avond (%)	nacht (%)
1	-	2,4	1,6	1,9
2	-	4,5	3,4	2,9
3	92,7	6,7	6,1	4,5
4	92,7	9,2	8,9	6,2
5	92,7	10,9	10,5	8,5
6	94,3	11,6	12,0	11,9
7	96,8	11,7	12,3	14,5
8	99,7	10,7	12,1	14,0
9	101,4	8,7	9,4	10,8
10	101,9	6,4	7,0	7,7
11	102,5	5,0	5,0	5,4
12	102,9	3,6	3,7	3,4
13	103	2,6	2,7	2,5
14	103	1,9	1,9	1,9
15	103	1,4	1,4	1,4
16	103	0,9	0,9	0,9
17	103	0,7	0,5	0,6
18	103	0,4	0,4	0,4
19	103	0,2	0,2	0,2
20	103	0,2	0,1	0,1
21	103	0,1	0,1	0,1
22	103	0,1	0,0	0,1
23	103	0,0	0,0	0,0
24	103	0,0	0,0	0,0
25	103	0,0	0,0	0,0
Octaafband (Hz)	Referentiespectrum	LE,day	LE,evening	LE, night
31	-10	88,3	88,3	88,5
63	-16,6	81,7	81,7	81,9
125	-11	87,3	87,3	87,5
250	-7,4	90,9	90,9	91,1
500	-6,1	92,2	92,2	92,4
1000	-5,8	92,5	92,5	92,7
2000	-8,4	89,9	89,9	90,1
4000	-12	86,3	86,3	86,5
8000	-24	74,3	74,3	74,5
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)		98,7	98,7	98,9
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den) 105,3 dB				

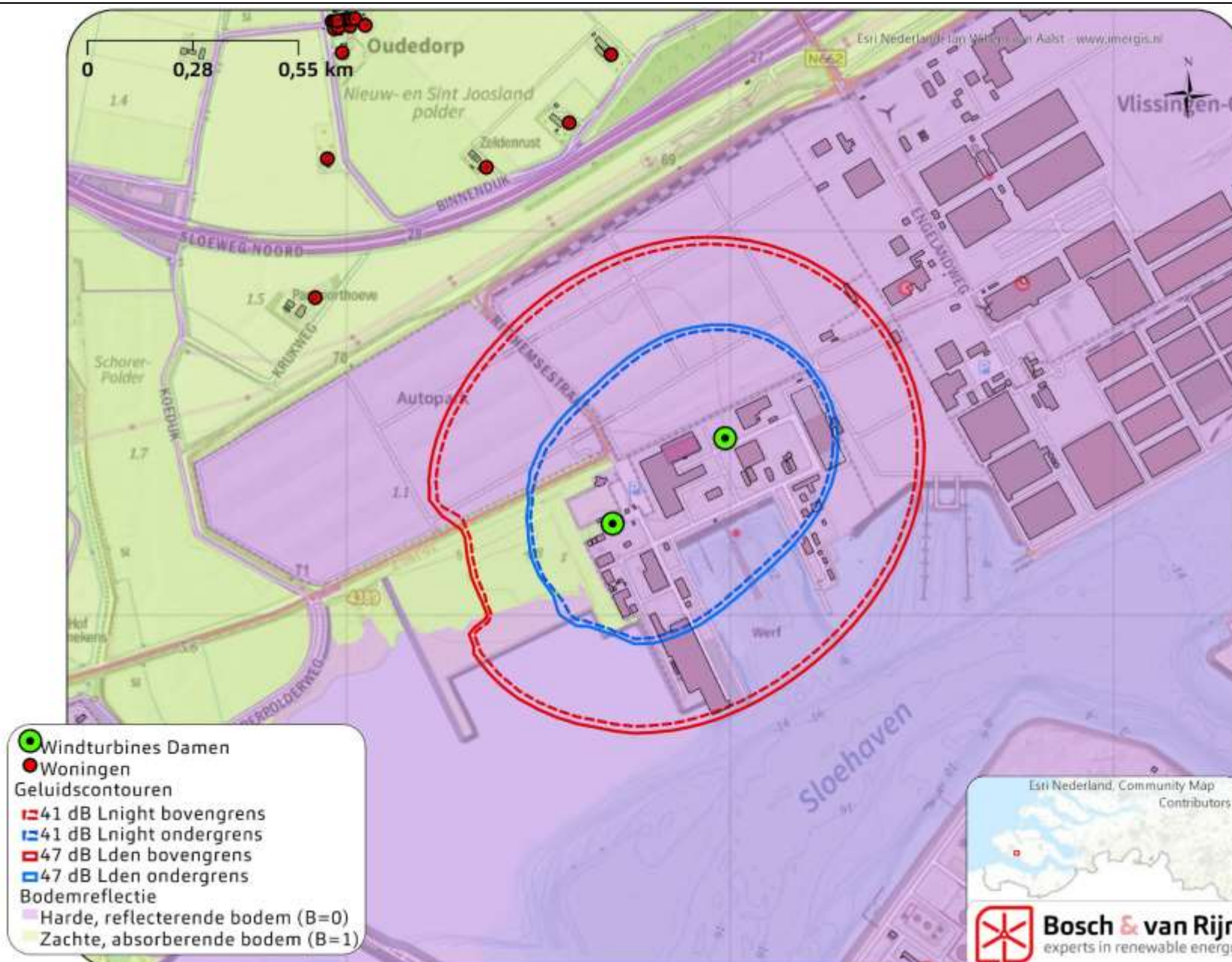
Bovenvariant – G126-2,625

Windsnelheid	Bronsterkte LW (dB)	Windsnelheidsverdeling 100m		
		dag (%)	avond (%)	nacht (%)
1	-	2,5	1,6	2,0
2	-	4,7	3,7	3,1
3	96	7,2	6,8	5,0
4	96	10,0	10,0	7,3
5	96	11,8	12,1	10,7
6	99,7	12,1	12,9	14,3
7	103,3	11,9	12,8	15,1
8	106,1	10,3	11,0	12,4
9	106,8	8,2	8,3	8,9
10	106,8	6,1	5,9	6,5
11	106,8	4,6	4,4	4,5
12	106,8	3,3	3,4	3,1
13	106,8	2,4	2,3	2,3
14	106,8	1,7	1,7	1,7
15	106,8	1,2	1,2	1,2
16	106,8	0,8	0,7	0,8
17	106,8	0,5	0,5	0,5
18	106,8	0,3	0,3	0,3
19	106,8	0,2	0,1	0,1
20	106,8	0,1	0,1	0,1
21	106,8	0,1	0,1	0,1
22	106,8	0,1	0,0	0,0
23	106,8	0,0	0,0	0,0
24	106,8	0,0	0,0	0,0
25	106,8	0,0	0,0	0,0
Octaafband (Hz)	Referentiespectrum	LE,day	LE,evening	LE, night
31	-25,1	78,5	78,7	79,0
63	-16,6	87,0	87,2	87,5
125	-11	92,6	92,8	93,1
250	-7,4	96,2	96,4	96,7
500	-5,4	98,2	98,4	98,7
1000	-5,5	98,1	98,3	98,6
2000	-8,3	95,3	95,5	95,8
4000	-12	91,6	91,8	92,1
8000	-24	79,6	79,8	80,1
Jaargemiddelde bronsterkte per periode (dB)		103,9	104,1	104,4
Jaargemiddelde bronsterkte (LE,den)		110,7 dB		

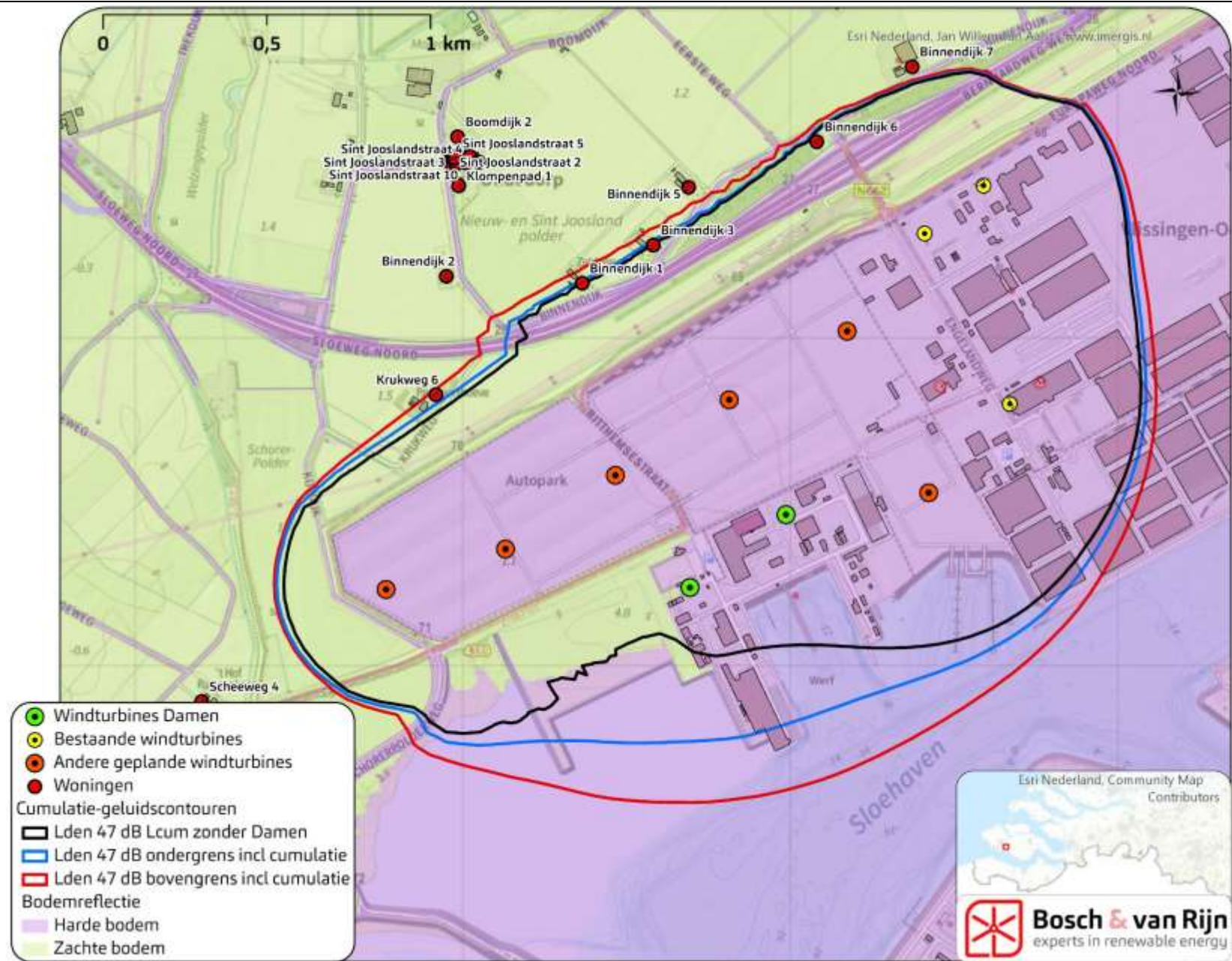
Bijlage B Geluidscontouren

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

Figuur 6 Geluidscontouren onder- en bovengrens bandbreedte. Doorgetrokken lijn: 47 dB L_{den} ; stippellijn: 41 dB L_{night} .



Figuur 7 Geluidscontouren (47 dB L_{den}) van de bestaande en geplande windturbines (zwart) en daaraan toegevoegd de onder- en bovenvariant (blauw resp. rood).



Bijlage C Invoergegevens GeoMilieu

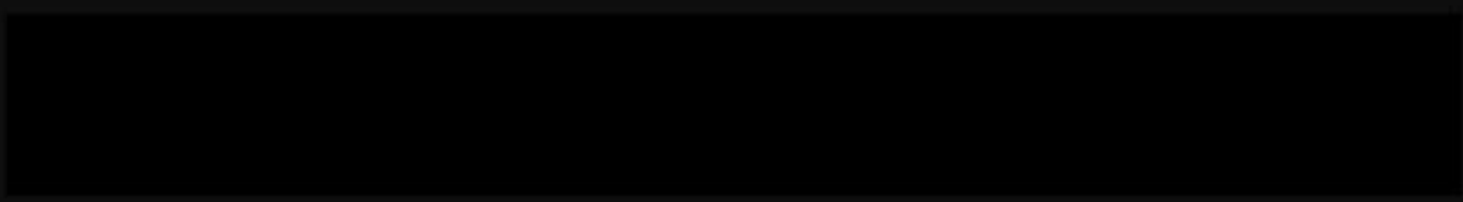
Zie aparte bijlage voor een uitdraai van GeoMilieu.





Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl



Model: Alle items tbv bijlage
 versie1 - 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	PROFIEL (D)_10
Enercon	WTB Damen	35694,00	387239,00	85,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,5	4,7	7,2	10,0	11,8	12,1	11,9	10,3	8,2	6,1
	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	6,4
	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	5,6
	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	5,6
Lagerwey	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	5,5
1	WTB Damen	35986,83	387461,15	85,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,7	7,2	10,0	11,8	12,2	11,9	10,3	8,2	6,1
	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	6,4
	C.RO: 3.4M122@89	36422,57	387527,77	89,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,6	7,1	9,9	11,6	12,0	11,9	10,4	8,3	6,2
	C.RO: 3.4M122@89	36173,40	388020,66	89,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,6	7,1	9,9	11,6	12,1	11,9	10,4	8,3	6,2
2	C.RO: 3.4M122@89	35813,25	387811,60	89,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,6	7,1	9,9	11,6	12,1	11,9	10,4	8,3	6,2
3	C.RO: 3.4M122@89																
4	C.RO: 3.4M122@89	35465,85	387581,11	89,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,3	4,7	7,1	9,8	11,6	12,0	11,9	10,4	8,3	6,2
5	C.RO: 3.4M122@89	35130,35	387356,07	89,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,7	7,1	9,8	11,5	12,0	11,9	10,4	8,3	6,2
6	C.RO: 3.4M122@89	34765,75	387232,65	89,00	3	25	Emissie (Lw voor Vhub)	2,4	4,7	7,1	9,7	11,5	12,0	11,9	10,4	8,4	6,2

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	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	PROFIEL (A)_1
	4,6	3,3	2,4	1,7	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
	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
Enercon	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	1,7
Enercon	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	1,7
Lagerwey	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	1,7
	4,6	3,3	2,3	1,7	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
	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
1	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
2	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
3	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
4	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
5	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6
6	4,7	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,7

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - Sloegebied
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	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
Enercon	3,7	6,8	10,0	12,1	12,9	12,8	11,0	8,3	5,9	4,4	3,4	2,3	1,7	1,2	0,7	0,5
	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
	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
	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
Lagerwey	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
1	3,7	6,8	10,0	12,1	13,0	12,8	11,0	8,3	5,9	4,5	3,3	2,3	1,7	1,2	0,7	0,5
	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
	3,6	6,6	9,6	11,7	12,8	12,7	11,3	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5
	3,6	6,6	9,7	11,7	12,8	12,7	11,4	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5
2	3,6	6,6	9,7	11,7	12,8	12,7	11,4	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5
3	3,6	6,6	9,7	11,6	12,7	12,7	11,4	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,2	0,8	0,5
4	3,6	6,6	9,7	11,6	12,7	12,7	11,4	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5
	3,6	6,6	9,7	11,6	12,6	12,6	11,4	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5
	3,6	6,6	9,7	11,6	12,6	12,6	11,4	8,6	6,2	4,6	3,4	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5
	3,6	6,7	9,7	11,6	12,6	12,6	11,3	8,7	6,3	4,6	3,5	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - 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
Enercon	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	5,0	7,3	10,7	14,3	15,2	12,4
	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
	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
	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
Lagerwey	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
1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	5,0	7,3	10,7	14,4	15,2	12,4
	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
	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	3,1	4,8	7,0	10,1	13,8	15,1	12,8
2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	3,1	4,8	7,0	10,2	13,9	15,1	12,8
3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	4,8	7,0	10,1	13,8	15,1	12,8
4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	4,8	7,0	10,1	13,8	15,0	12,8
5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	4,8	7,0	10,1	13,7	15,0	12,8
6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,1	4,9	7,0	10,1	13,7	14,9	12,8

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - 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
Enercon Enercon Lagerwey	8,9	6,5	4,5	3,1	2,3	1,7	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	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
	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
	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
1	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
	8,9	6,5	4,5	3,1	2,3	1,7	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	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
	9,4	6,8	4,7	3,2	2,3	1,7	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
2	9,4	6,8	4,7	3,2	2,3	1,7	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
3	9,4	6,8	4,7	3,2	2,3	1,7	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
4	9,4	6,8	4,7	3,1	2,4	1,7	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
5	9,4	6,8	4,7	3,2	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
6	9,4	6,8	4,7	3,2	2,4	1,8	1,3	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - 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
Enercon Enercon Lagerwey	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	98,70
	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
	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
	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
1	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
	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	98,69
	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
	0,0	-200,00	-200,00	95,00	95,00	97,20	99,80	102,30	104,50	104,50	104,50	104,30	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,86
2	0,0	-200,00	-200,00	95,00	95,00	97,20	99,80	102,30	104,50	104,50	104,50	104,30	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,86
3	0,0	-200,00	-200,00	95,00	95,00	97,20	99,80	102,30	104,50	104,50	104,50	104,30	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,86
4	0,0	-200,00	-200,00	95,00	95,00	97,20	99,80	102,30	104,50	104,50	104,50	104,30	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,86
	0,0	-200,00	-200,00	95,00	95,00	97,20	99,80	102,30	104,50	104,50	104,50	104,30	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,86
	0,0	-200,00	-200,00	95,00	95,00	97,20	99,80	102,30	104,50	104,50	104,50	104,30	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	101,87

Model: Alle items tbv bijlage versie1 - 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
Enercon	98,71	98,90	88,27	81,67	87,27	90,87	92,17	92,47	89,87	86,27	74,27	88,28	81,68	87,28	90,88	92,18	92,48	89,88	86,28	74,28	88,47	81,87	87,47
	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
	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
	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
Lagerwey	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
1	98,71	98,90	88,26	81,66	87,26	90,86	92,16	92,46	89,86	86,26	74,26	88,28	81,68	87,28	90,88	92,18	92,48	89,88	86,28	74,28	88,47	81,87	87,47
	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
	101,98	102,28	76,46	84,96	90,56	94,16	96,16	96,06	93,26	89,56	77,56	76,58	85,08	90,68	94,28	96,28	96,18	93,38	89,68	77,68	76,88	85,38	90,98
	101,99	102,28	76,46	84,96	90,56	94,16	96,16	96,06	93,26	89,56	77,56	76,59	85,09	90,69	94,29	96,29	96,19	93,39	89,69	77,69	76,88	85,38	90,98
2	101,99	102,28	76,46	84,96	90,56	94,16	96,16	96,06	93,26	89,56	77,56	76,59	85,09	90,69	94,29	96,29	96,19	93,39	89,69	77,69	76,88	85,38	90,98
3	101,99	102,28	76,46	84,96	90,56	94,16	96,16	96,06	93,26	89,56	77,56	76,59	85,09	90,69	94,29	96,29	96,19	93,39	89,69	77,69	76,88	85,38	90,98
4	101,99	102,27	76,46	84,96	90,56	94,16	96,16	96,06	93,26	89,56	77,56	76,59	85,09	90,69	94,29	96,29	96,19	93,39	89,69	77,69	76,87	85,37	90,97
5	101,99	102,28	76,46	84,96	90,56	94,16	96,16	96,06	93,26	89,56	77,56	76,59	85,09	90,69	94,29	96,29	96,19	93,39	89,69	77,69	76,88	85,38	90,98
6	102,00	102,28	76,47	84,97	90,57	94,17	96,17	96,07	93,27	89,57	77,57	76,60	85,10	90,70	94,30	96,30	96,20	93,40	89,70	77,70	76,88	85,38	90,98

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - 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
Enercon	91,07	92,37	92,67	90,07	86,47	74,47	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
	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
	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
	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
Lagerwey	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
1	91,07	92,37	92,67	90,07	86,47	74,47	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
	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
	94,58	96,58	96,48	93,68	89,98	77,98	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
	94,58	96,58	96,48	93,68	89,98	77,98	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
2	94,58	96,58	96,48	93,68	89,98	77,98	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
3	94,58	96,58	96,48	93,68	89,98	77,98	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
4	94,57	96,57	96,47	93,67	89,97	77,97	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
5	94,58	96,58	96,48	93,68	89,98	77,98	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00
6	94,58	96,58	96,48	93,68	89,98	77,98	-25,10	-16,60	-11,00	-7,40	-5,40	-5,50	-8,30	-12,00	-24,00

Model: Alle items tbv bijlage
versie1 - 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	--	--
Klompepad	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
versie1 - 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
versie1 - 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

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Hans Kerkvliet MSc.

Opdrachtgever

Damen Schelde
Naval Shipbuilding B.V.
De Willem Ruysstraat 99
4381 NK Vlissingen



Windturbines Damen Shipyards

Slagschaduwonderzoek t.b.v. wijzigingsplan en omgevingsvergunning



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Windturbines Damen Shipyards

Slagschaduwonderzoek t.b.v. wijzigingsplan en omgevingsvergunning

Datum
1 mei 2019

Versie
0.3

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>Stilstand per windturbine</i>	15
3.5	<i>Stilstandvoorziening</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 Damen Shipyards in de gemeente Vlissingen ten behoeve van een wijzigingsplan en omgevingsvergunning.

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

- Ashoogte: minimaal 85 meter, maximaal 100 meter;
- Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 130 meter;
- Tiphoogte: minimaal 135 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.

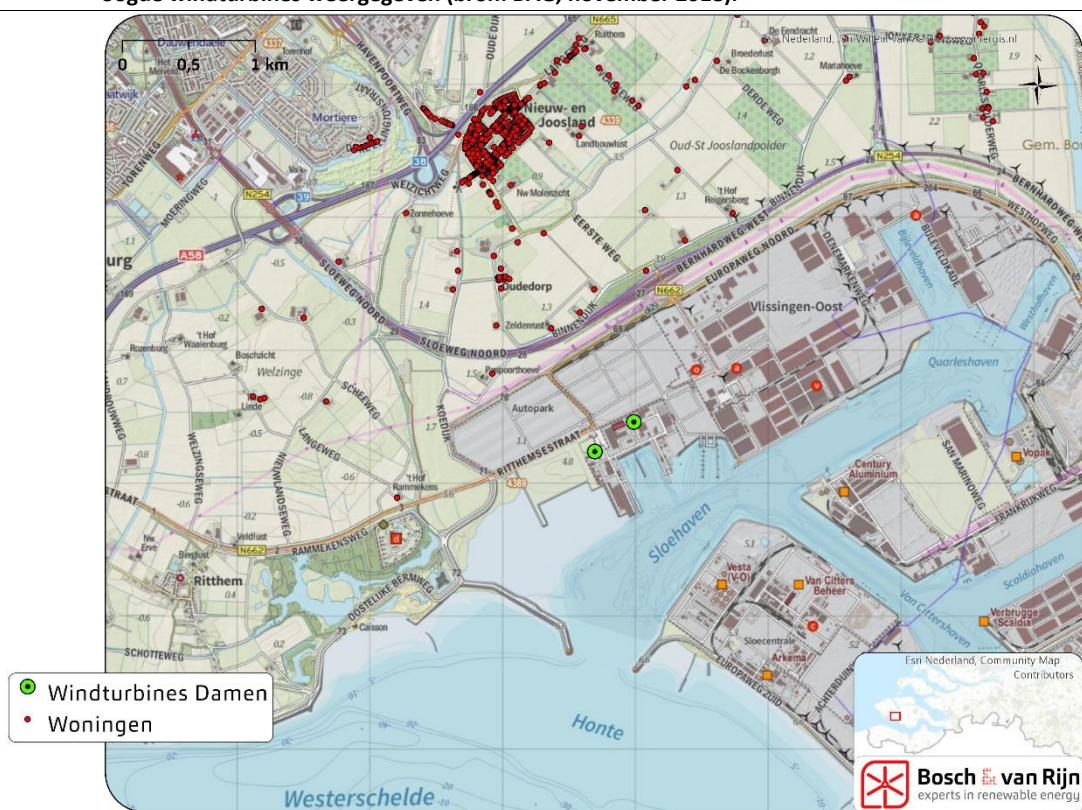
De windturbines die verder in dit rapport worden onderzocht staan gegeven in onderstaande tabel. In het verdere rapport worden deze aangeduid als 'ondervariant' en 'bovenvariant'.

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

Variant	Type	Ashoogte	Rotordiameter
Onder	Lagerwey L100 - 2.5MW	85	100
Boven	GE Wind Energy 3.4 - 130	85	130

NB. Er is een maximale ashoogte van 100 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, november 2018).



De coördinaten van de windturbines staan in onderstaande tabel.

Tabel 2 De coördinaten van de beoogde windturbines

Windturbine	X	Y
1	35.964	387.239
2	35.987	387.461

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, november 2018). In de berekening zijn alleen woningen binnen 12x de rotordiameter (12x130 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

Het Activiteitenbesluit toetst elke inrichting apart aan de norm. In het kader van goede ruimtelijke ordening is voor woningen in de omgeving van Windturbines Damen Shipyards 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:

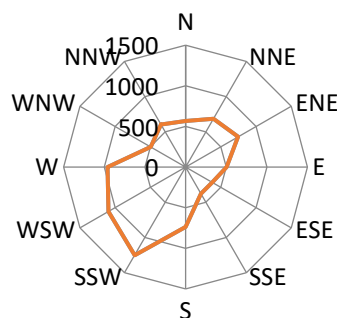
- De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is de grootte van de wieken van belang;
- De positie van de windturbine en het beschaduwde object (met name ten opzichte van elkaar);
- De ashoogte van de windturbine;
- De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van 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	0	19
Bovenvariant	0	19

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 Stilstand 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	07:35	0,05%
Bovenvariant	11:22	0,07%

3.5 Stilstandvoorziening

Er is geen stilstandvoorziening nodig om aan de norm uit het Activiteitenregeling Milieubeheer te voldoen.

Hoofdstuk 4 Cumulatie

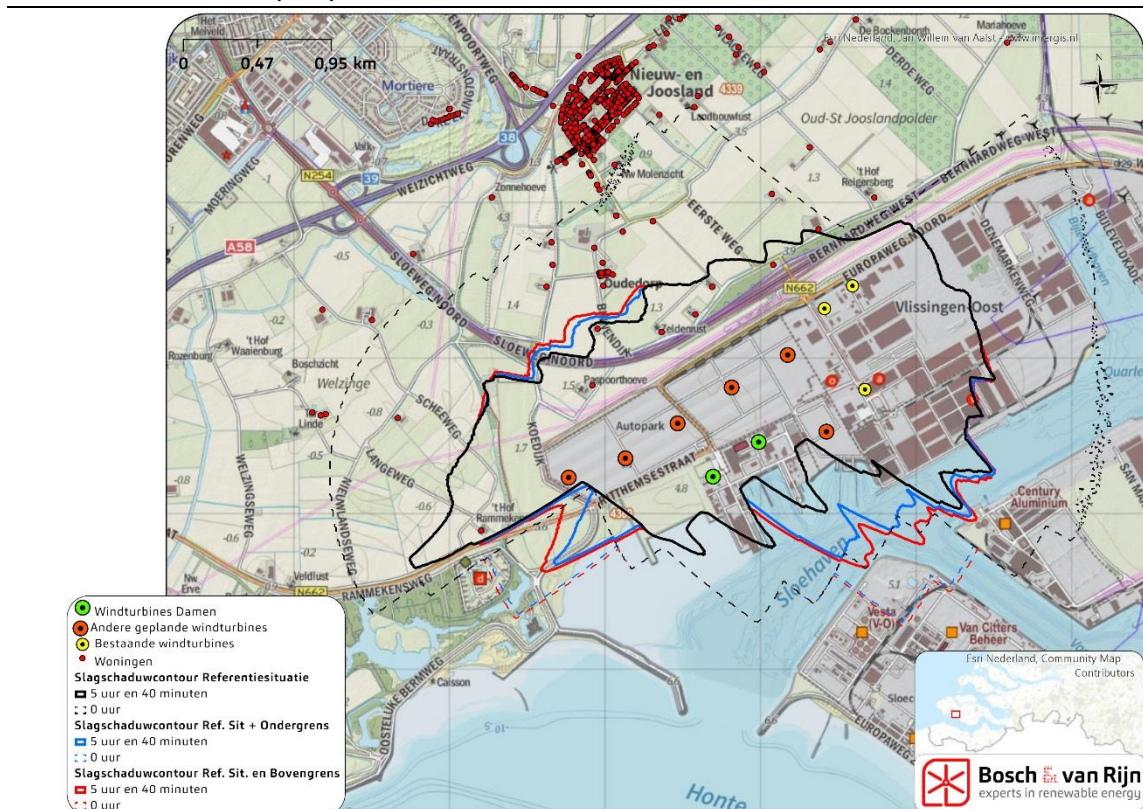
In de nabijheid van de windturbines van Damen Shipyards zijn andere windturbines gepland. Daarnaast zijn er in de omgeving reeds windturbines operationeel.

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 Damen Shipyards (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 Damen Shipyards. Hieruit blijkt dat de toename van het cumulatieve slagschaduwduur op een woning t.g.v. de windturbines van Damen Shipyards maximaal 3 uur en 45 minuten bedraagt.

Tabel 5
Slagschaduwduur van andere bestaande of geplande windturbines en van de windturbines van Damen Shipyards op omliggende woningen. In uu:mm.

Adres	Excl. WTB Damen	Incl. WTB Damen		Toename slagschaduw	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Binnendijk 1	10:24	12:57	13:58	02:33	03:34
Binnendijk 2	06:53	07:41	08:07	00:48	01:14
Binnendijk 3	14:00	14:00	14:00	00:00	00:00
Binnendijk 5	08:19	08:19	08:19	00:00	00:00
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 2	02:35	03:03	03:27	00:28	00:52
Klompepad 1	02:36	03:34	04:01	00:58	01:25
Krukweg 6	14:38	17:12	18:23	02:34	03:45
Scheeweg 4	09:23	10:02	10:29	00:39	01:06
Sint Jooslandstraat 1	02:21	03:12	03:36	00:51	01:15
Sint Jooslandstraat 10	02:41	03:32	03:57	00:51	01:16
Sint Jooslandstraat 11	02:36	03:24	03:48	00:48	01:12
Sint Jooslandstraat 13	02:40	03:27	03:51	00:47	01:11
Sint Jooslandstraat 15	02:42	03:27	03:53	00:45	01:11
Sint Jooslandstraat 17	02:49	03:30	03:57	00:41	01:08
Sint Jooslandstraat 19	03:06	03:47	04:15	00:41	01:09
Sint Jooslandstraat 2	02:23	03:16	03:40	00:53	01:17
Sint Jooslandstraat 3	02:25	03:15	03:38	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 4	02:27	03:20	03:44	00:53	01:17
Sint Jooslandstraat 5	02:26	03:16	03:39	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 7	02:29	03:19	03:42	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 9	02:33	03:22	03:46	00:49	01:13

Omdat het bevoegd gezag wenst de norm uit de Activiteitenregeling toe te passen op de samenhang van de inrichtingen, mogen woningen cumulatief gezien niet meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar mogen ontvangen van alle 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 6

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	01:12	03:04	02:22	05:58
Binnendijk 2	00:09	01:23	04:07	00:53	02:36
Binnendijk 3	02:44	00:00	02:56	00:00	08:28
Binnendijk 5	03:01	00:00	02:39	00:00	02:40
Binnendijk 6	05:40	00:00	00:00	00:00	00:00
Krukweg 6	00:07	01:11	04:21	02:46	10:09
Scheeweg 4	00:00	00:35	05:04	00:29	04:18

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 85 meter en een rotordiameter van 100/130 meter. Daarmee zijn de minimale en maximale effecten voor wat betreft slagschaduw van de beoogde windturbines berekend.

Bij zowel de ondervariant als de bovenvariant is er geen sprake van gevoelige objecten die meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangen. Hiermee wordt er voldaan aan de Activiteitenregeling.

De windturbines van Damen Shipyards voegen maximaal 3 uur en 45 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



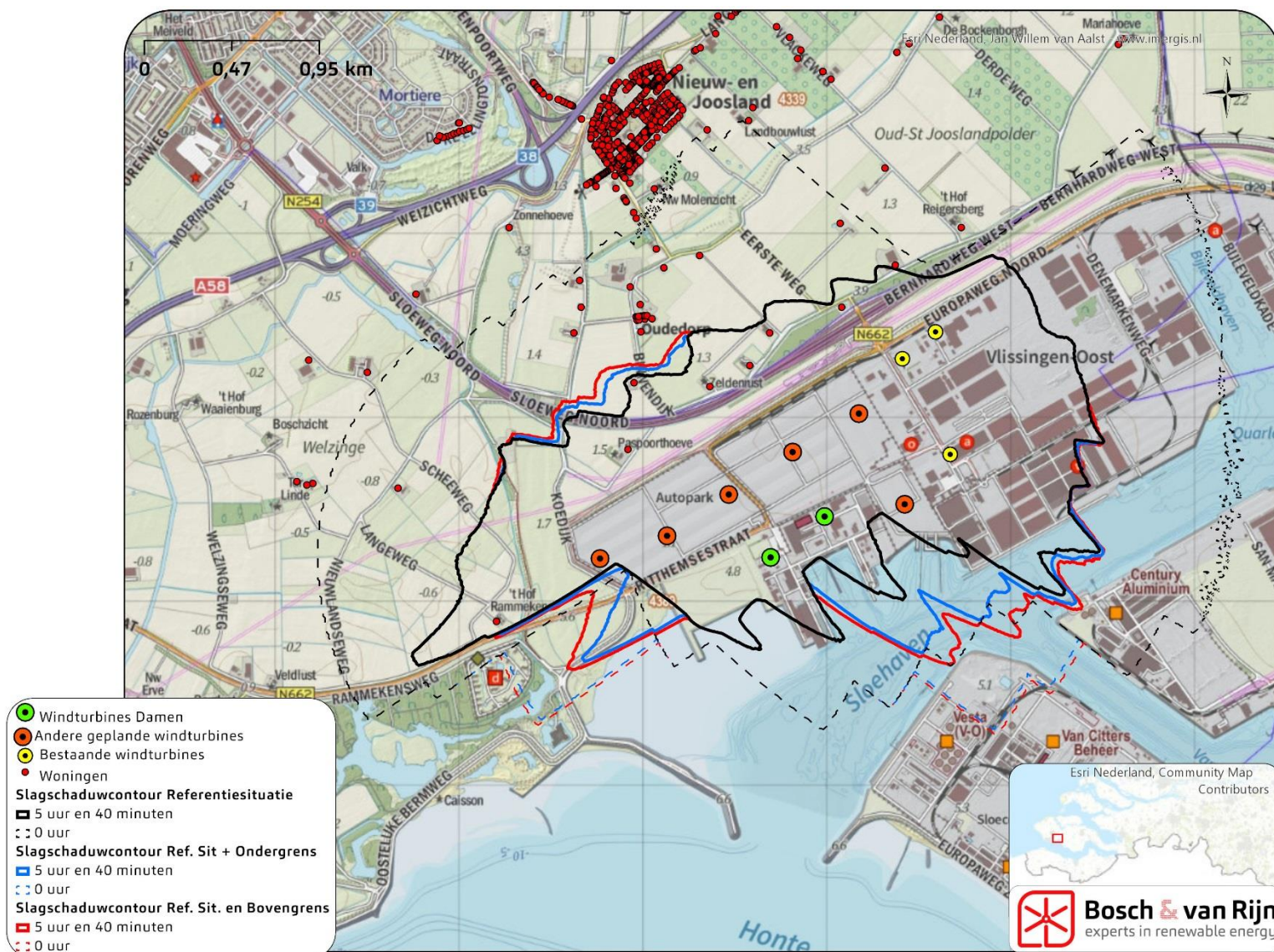
Figuur 8

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 november 2018.).

Adres	Ondervariant	Bovenvariant
Boomdijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	00:27	00:52
Binnendijk 1 Nieuw- en Sint Joosland	02:34	03:35
Binnendijk 2 Nieuw- en Sint Joosland	01:16	02:17
Sint Jooslandstraat 7 Nieuw- en Sint Joosland	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 9 Nieuw- en Sint Joosland	00:49	01:13
Sint Jooslandstraat 10 Nieuw- en Sint Joosland	00:51	01:16
Sint Jooslandstraat 11 Nieuw- en Sint Joosland	00:48	01:12
Sint Jooslandstraat 13 Nieuw- en Sint Joosland	00:47	01:11
Sint Jooslandstraat 15 Nieuw- en Sint Joosland	00:45	01:10
Sint Jooslandstraat 17 Nieuw- en Sint Joosland	00:41	01:08
Sint Jooslandstraat 19 Nieuw- en Sint Joosland	00:40	01:09
Sint Jooslandstraat 1 Nieuw- en Sint Joosland	00:50	01:14
Sint Jooslandstraat 2 Nieuw- en Sint Joosland	00:52	01:17
Sint Jooslandstraat 3 Nieuw- en Sint Joosland	00:50	01:13
Sint Jooslandstraat 4 Nieuw- en Sint Joosland	00:53	01:17
Sint Jooslandstraat 5 Nieuw- en Sint Joosland	00:50	01:13
Klompepad 1 Nieuw- en Sint Joosland	00:57	01:24
Krukgweg 6 Ritthem	02:37	03:58
Scheeweg 4 Ritthem	00:38	01:05

Bijlage C WindPRO Resultaten

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Ondergrens
Assumptions for shadow calculations

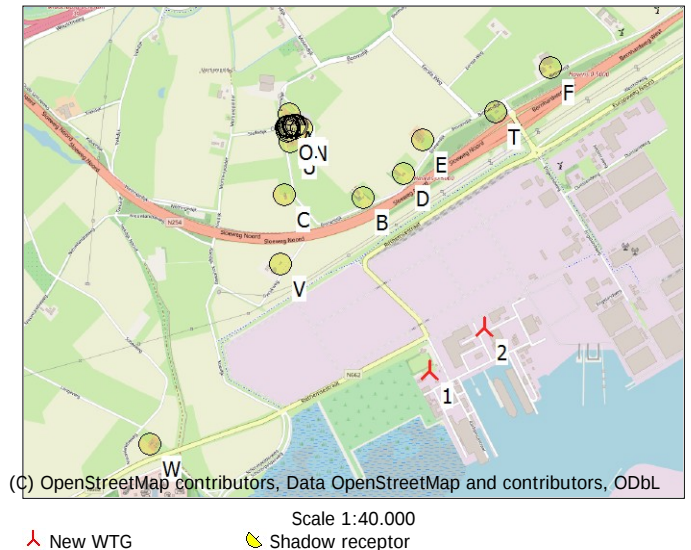
Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

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

Sunshine probability S (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 [m]	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
1	35.694	387.239	0,0	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 100....	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	85,0	1.531	15,2
2	35.987	387.461	0,0	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 100....	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	85,0	1.531	15,2

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.
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Ritthem 6 Krukweg	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Ritthem 4 Scheeweg	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Ondergrens

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boemdijk	0:27	
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	2:34	
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	1:16	
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	0:00	
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	0:00	
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	0:00	
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	0:50	
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	0:49	
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	0:51	
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	0:48	
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	0:47	
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	0:45	
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	0:41	
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	0:40	
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	0:50	
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	0:52	
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	0:50	
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	0:53	
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	0:50	
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	0:00	
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	0:57	
V	Ritthem 6 Krukweg	2:37	
W	Ritthem 4 Scheeweg	0:38	

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

No.	Name	Worst case		Expected	
		[h/year]		[h/year]	
1	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 100.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 135,0 m) (9)	21:21		2:46	
2	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 100.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 135,0 m) (10)	44:25		4:49	

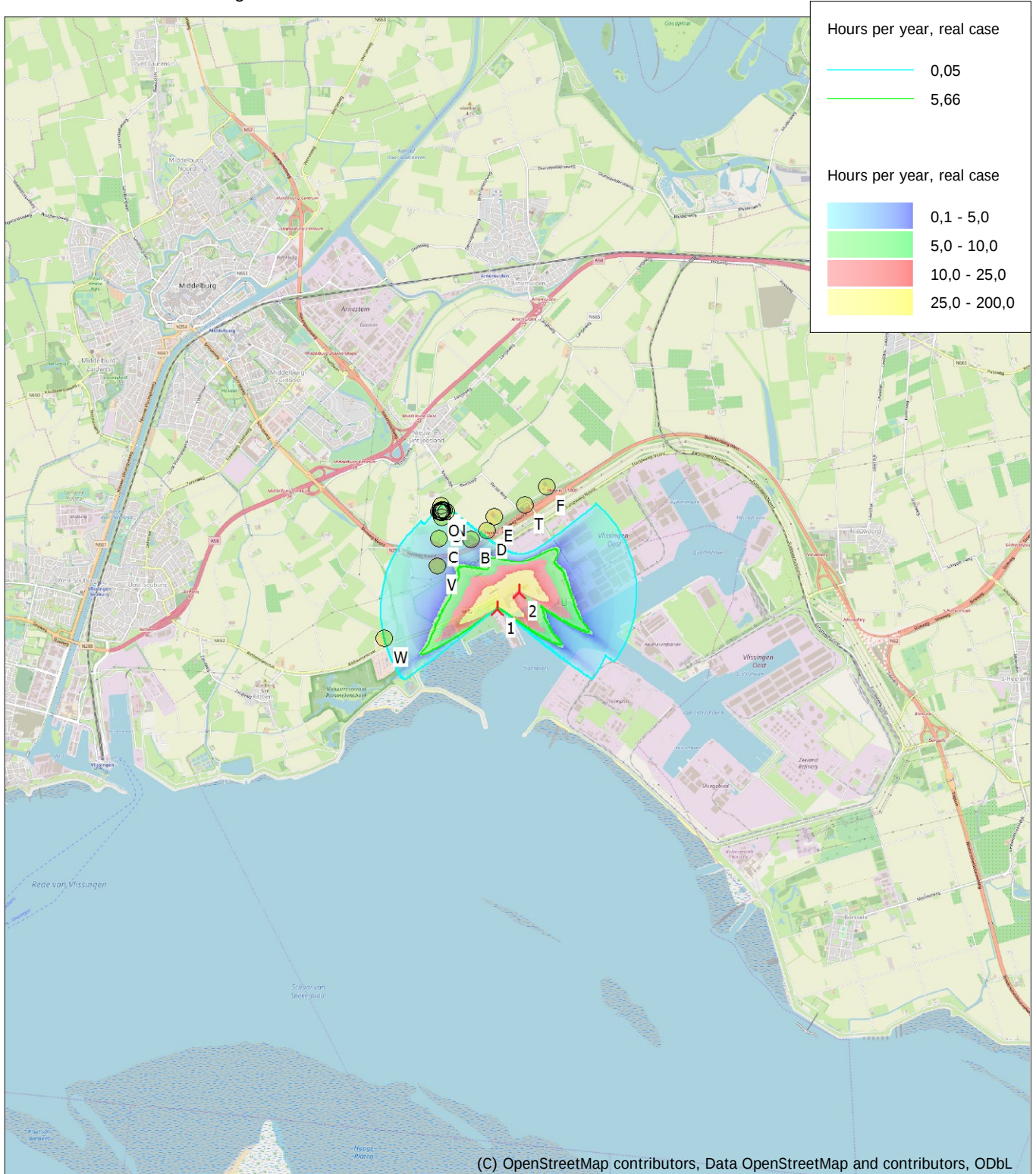
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
18027

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-4-2019 9:07/3.2.737

SHADOW - Map

Calculation: 190403 Ondergrens



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 35.880 North: 387.350
New WTG Shadow receptor
Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Bovengrens

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

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

Sunshine probability S (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 1:40.000

New WTG

Shadow receptor

WTGs

	X	Y	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data	
	(east)	(north)	Valid		Manufact.	Calculation distance					RPM	
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	35.694	387.239	0,0	GE WIND ENERGY 3.4-130 3430...No	GE WIND ENERGY	3.4-130-3.430	3.430	130,0	85,0	1.560	0,0	
2	35.987	387.461	0,0	GE WIND ENERGY 3.4-130 3430...No	GE WIND ENERGY	3.4-130-3.430	3.430	130,0	85,0	1.560	0,0	

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	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Ritthem 6 Krukweg	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Ritthem 4 Scheeweg	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Bovengrens

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boemdijk	0:52	
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	3:35	
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	2:17	
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	0:00	
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	0:00	
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	0:00	
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	1:13	
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	1:13	
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	1:16	
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	1:12	
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	1:11	
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	1:10	
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	1:08	
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	1:09	
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	1:14	
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	1:17	
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	1:13	
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	1:17	
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	1:13	
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	0:00	
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	1:24	
V	Ritthem 6 Krukweg	3:58	
W	Ritthem 4 Scheeweg	1:05	

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

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	GE WIND ENERGY 3.4-130 3430 130.0 !-! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (11)	36:09	4:40
2	GE WIND ENERGY 3.4-130 3430 130.0 !-! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (12)	60:04	6:42

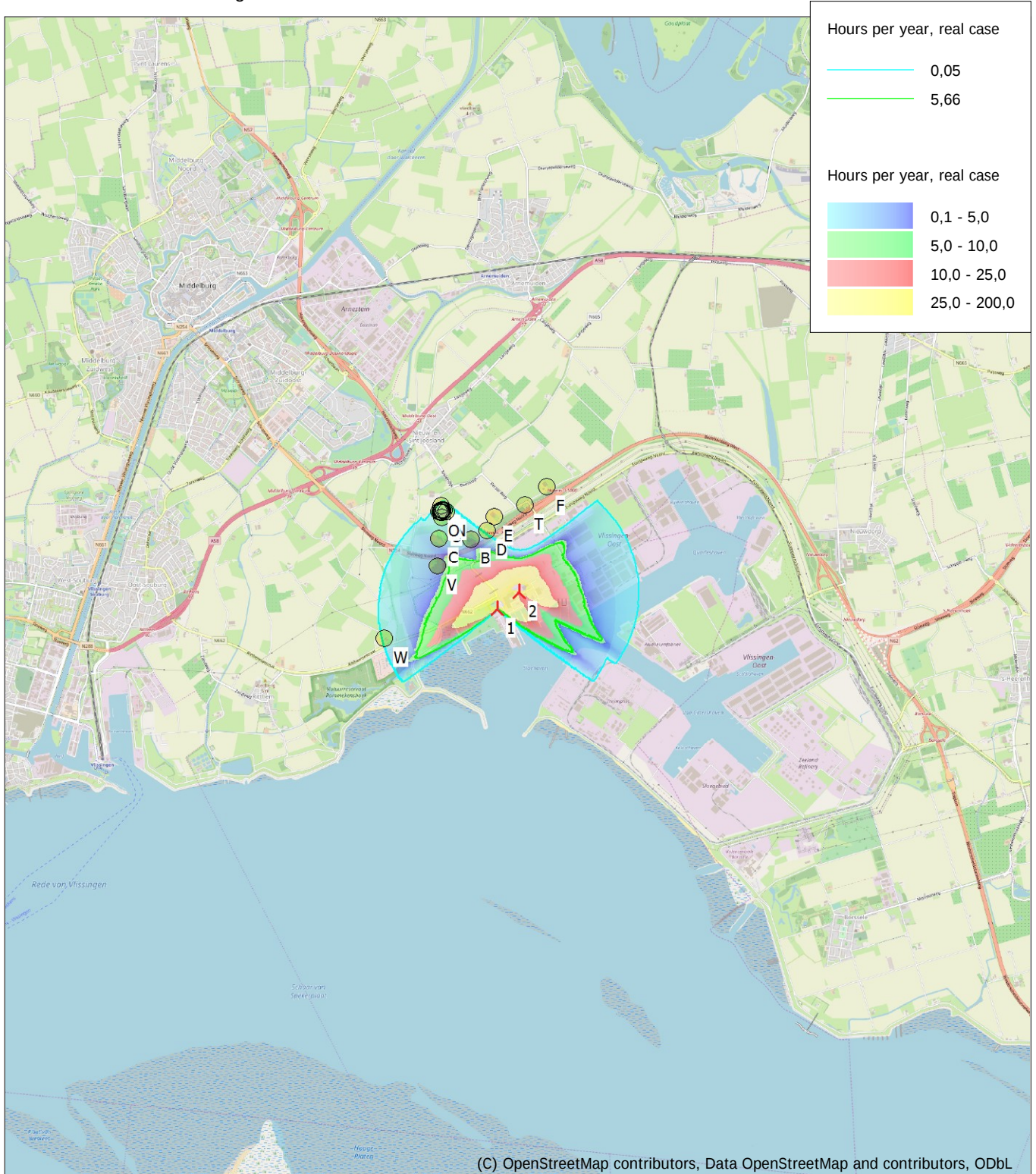
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
18027

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
3-4-2019 8:48/3.2.737

SHADOW - Map

Calculation: 190403 Bovengrens



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 35.880 North: 387.350

New WTG

Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Referentiesituatie
Assumptions for shadow calculations

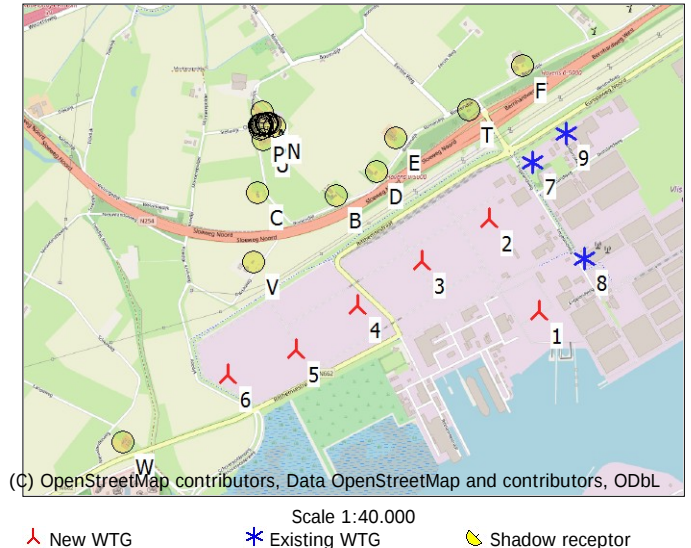
Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

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

Sunshine probability S (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]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
1	36.423	387.528	0,0	1	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
2	36.173	388.021	0,0	2	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
3	35.813	387.812	0,0	3	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
4	35.466	387.581	0,0	4	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
5	35.130	387.356	0,0	5	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
6	34.766	387.233	0,0	6	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
7	36.410	388.319	0,0	Rembrandt	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	20,0
8	36.670	387.799	0,0	Kloosterboer 2017	Yes	ENERCON	E-70 E4 2,3 MW-2.300	2.300	71,0	64,0	1.644	20,0
9	36.590	388.465	0,0	Andorraweg	No	LAGERWEY	L82-2.0MW-2.050	2.050	82,0	59,0	1.560	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.
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Ritthem 6 Krukweg	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Ritthem 4 Scheeweg	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Referentiesituatie

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	2:35
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	10:24
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	6:53
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	14:00
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	8:19
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	5:10
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	2:29
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	2:33
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	2:41
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	2:36
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	2:40
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	2:42
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	2:49
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	3:06
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	2:21
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	2:23
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	2:25
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	2:27
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	2:26
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	9:01
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	2:36
V	Ritthem 6 Krukweg	14:38
W	Ritthem 4 Scheeweg	9:23

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

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	1	31:47	3:32
2	2	89:33	13:54
3	3	140:07	18:10
4	4	79:18	11:41
5	5	80:50	12:55
6	6	17:21	4:31
7	Rembrandt	61:06	9:22
8	Kloosterboer 2017	5:44	0:49
9	Andorraweg	84:13	11:31

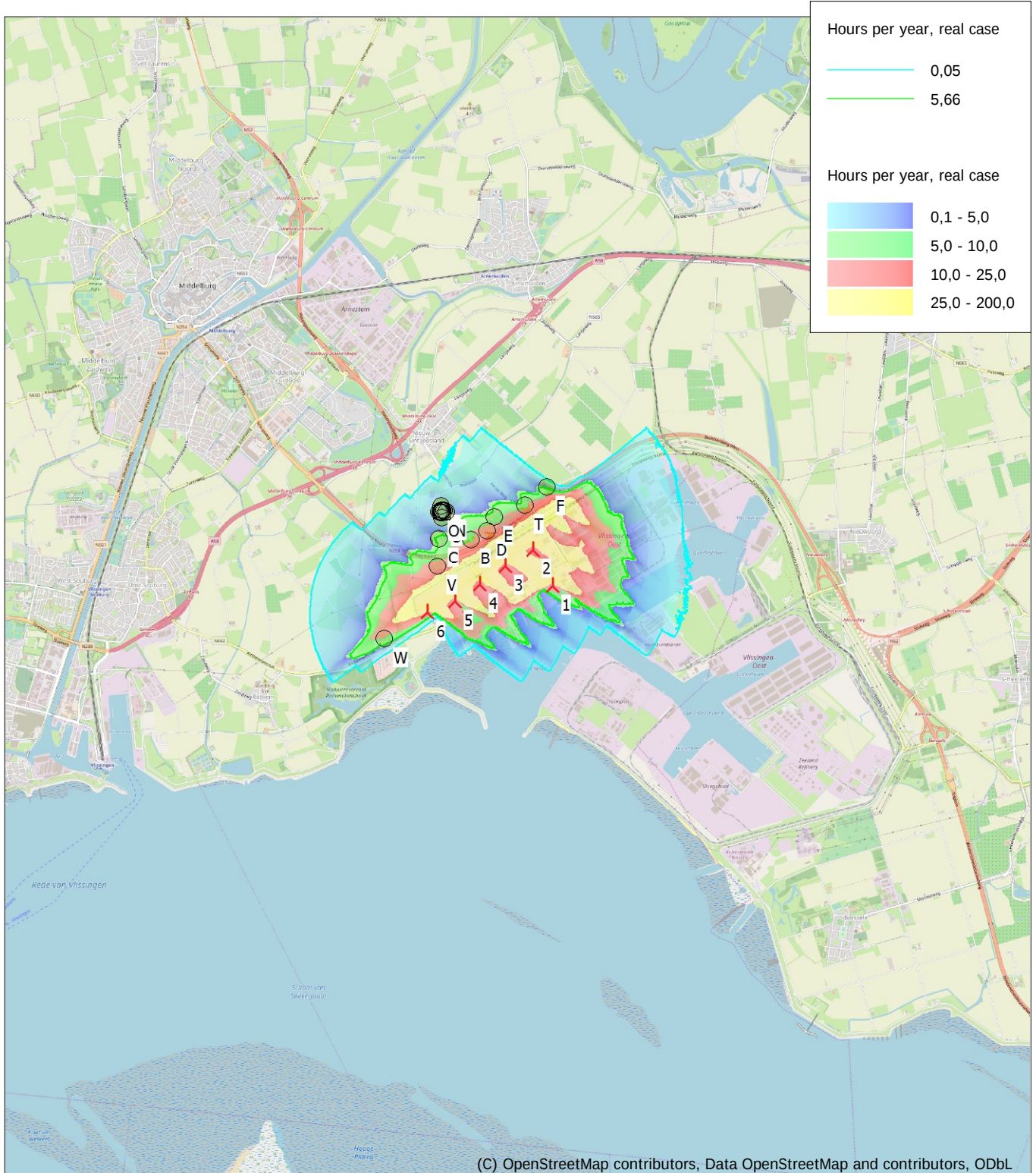
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
18027

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Hans / hans@boschenvanrijn.nl
Calculated:
1-5-2019 9:55/3.2.737

SHADOW - Map

Calculation: 190403 Referentiesituatie



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 35.880 North: 387.350
New WTG Shadow receptor
Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Referentiesituatie en ondergrens
Assumptions for shadow calculations

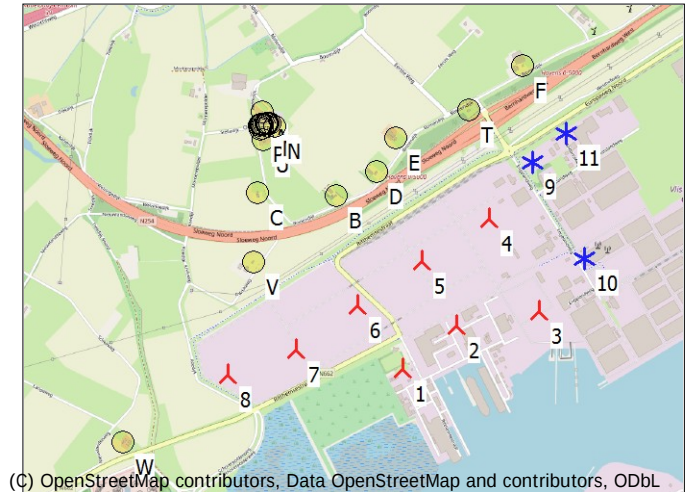
Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

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

Sunshine probability S (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 [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
1	35.694	387.239	0,0	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 ...	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	85,0	1.531	15,2
2	35.987	387.461	0,0	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 ...	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	85,0	1.531	15,2
3	36.423	387.528	0,0	1	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
4	36.173	388.021	0,0	2	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
5	35.813	387.812	0,0	3	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
6	35.466	387.581	0,0	4	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
7	35.130	387.356	0,0	5	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
8	34.766	387.233	0,0	6	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	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	1.644	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	1.644	20,0
11	36.590	388.465	0,0	Andorraweg	No	LAGERWEY	L82-2.0MW-2.050	2.050	82,0	59,0	1.560	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	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Ritthem 6 Krukweg	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Ritthem 4 Scheeweg	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Referentiesituatie en ondergrens

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk		3:03
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk		12:57
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk		7:41
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk		14:00
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk		8:19
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk		5:10
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat		3:19
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat		3:22
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat		3:32
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat		3:24
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat		3:27
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat		3:27
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat		3:30
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat		3:47
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat		3:12
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat		3:16
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat		3:15
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat		3:20
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat		3:16
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk		9:01
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad		3:34
V	Ritthem 6 Krukweg		17:12
W	Ritthem 4 Scheeweg		10:02

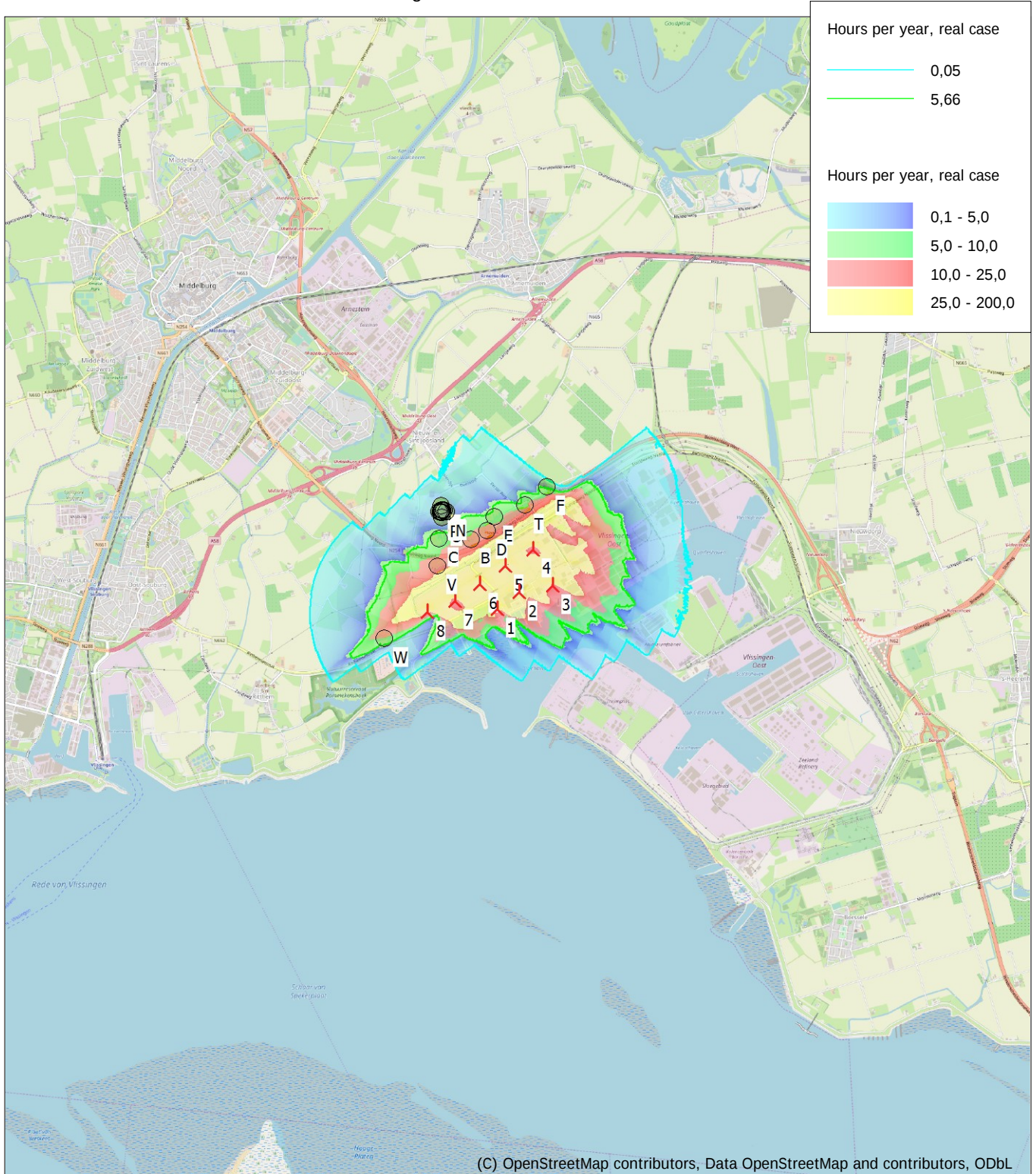
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 100.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 135,0 m) (9)	21:21	2:46
2	LAGERWEY L100-2.5MW 2520 100.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 135,0 m) (10)	44:25	4:49
3	1	31:47	3:32
4	2	89:33	13:54
5	3	140:07	18:10
6	4	79:18	11:41
7	5	80:50	12:55
8	6	17:21	4:31
9	Rembrandt	61:06	9:22
10	Kloosterboer 2017	5:44	0:49
11	Andorraweg	84:13	11:31

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: 190403 Referentiesituatie en ondergrens



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 35.880 North: 387.350
 New WTG Shadow receptor
 Flicker map level: 0 m above sea level

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Referentiesituatie en bovengrens
Assumptions for shadow calculations

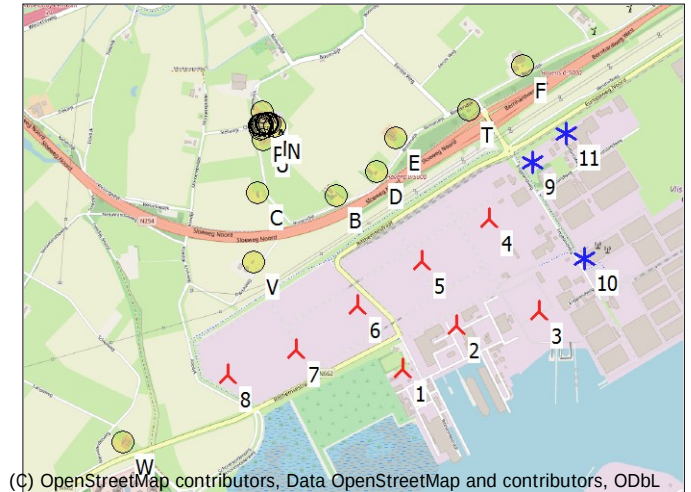
Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

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

Sunshine probability S (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



Scale 1:40.000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
1	35.694	387.239	0,0	GE WIND ENERGY 3.4-1...	No	GE WIND ENERGY	3.4-130-3.430	3.430	130,0	85,0	1.560	0,0
2	35.987	387.461	0,0	GE WIND ENERGY 3.4-1...	No	GE WIND ENERGY	3.4-130-3.430	3.430	130,0	85,0	1.560	0,0
3	36.423	387.528	0,0	1	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
4	36.173	388.021	0,0	2	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
5	35.813	387.812	0,0	3	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
6	35.466	387.581	0,0	4	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
7	35.130	387.356	0,0	5	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	15,2
8	34.766	387.233	0,0	6	Yes	LAGERWEY	L100-2.5MW-2.520	2.520	100,0	100,0	1.530	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	1.644	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	1.644	20,0
11	36.590	388.465	0,0	Andorraweg	No	LAGERWEY	L82-2.0MW-2.050	2.050	82,0	59,0	1.560	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	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	34.984	388.614	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	35.364	388.167	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	34.950	388.189	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	35.581	388.283	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	35.689	388.460	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	36.372	388.828	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	34.983	388.549	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	34.991	388.550	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	35.009	388.535	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	34.997	388.552	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	35.005	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	35.012	388.553	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	35.022	388.554	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	35.049	388.537	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	34.962	388.546	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	34.968	388.528	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	34.969	388.547	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	34.978	388.531	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	34.976	388.548	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	36.080	388.599	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	34.988	388.465	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
V	Ritthem 6 Krukkweg	34.918	387.827	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5
W	Ritthem 4 Scheeweg	34.203	386.891	0,0	8,0	5,0	0,5	90,0	"Green house mode"	5,5

SHADOW - Main Result

Calculation: 190403 Referentiesituatie en bovengrens

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
A	Nieuw- en Sint Joosland 2 Boomdijk	3:27	
B	Nieuw- en Sint Joosland 1 Binnendijk	13:58	
C	Nieuw- en Sint Joosland 2 Binnendijk	8:07	
D	Nieuw- en Sint Joosland 3 Binnendijk	14:00	
E	Nieuw- en Sint Joosland 5 Binnendijk	8:19	
F	Nieuw- en Sint Joosland 7 Binnendijk	5:10	
G	Nieuw- en Sint Joosland 7 Sint Jooslandstraat	3:42	
H	Nieuw- en Sint Joosland 9 Sint Jooslandstraat	3:46	
I	Nieuw- en Sint Joosland 10 Sint Jooslandstraat	3:57	
J	Nieuw- en Sint Joosland 11 Sint Jooslandstraat	3:48	
K	Nieuw- en Sint Joosland 13 Sint Jooslandstraat	3:51	
L	Nieuw- en Sint Joosland 15 Sint Jooslandstraat	3:53	
M	Nieuw- en Sint Joosland 17 Sint Jooslandstraat	3:57	
N	Nieuw- en Sint Joosland 19 Sint Jooslandstraat	4:15	
O	Nieuw- en Sint Joosland 1 Sint Jooslandstraat	3:36	
P	Nieuw- en Sint Joosland 2 Sint Jooslandstraat	3:40	
Q	Nieuw- en Sint Joosland 3 Sint Jooslandstraat	3:38	
R	Nieuw- en Sint Joosland 4 Sint Jooslandstraat	3:44	
S	Nieuw- en Sint Joosland 5 Sint Jooslandstraat	3:39	
T	Nieuw- en Sint Joosland 6 Binnendijk	9:01	
U	Nieuw- en Sint Joosland 1 Klompenpad	4:01	
V	Ritthem 6 Krukweg	18:23	
W	Ritthem 4 Scheeweg	10:29	

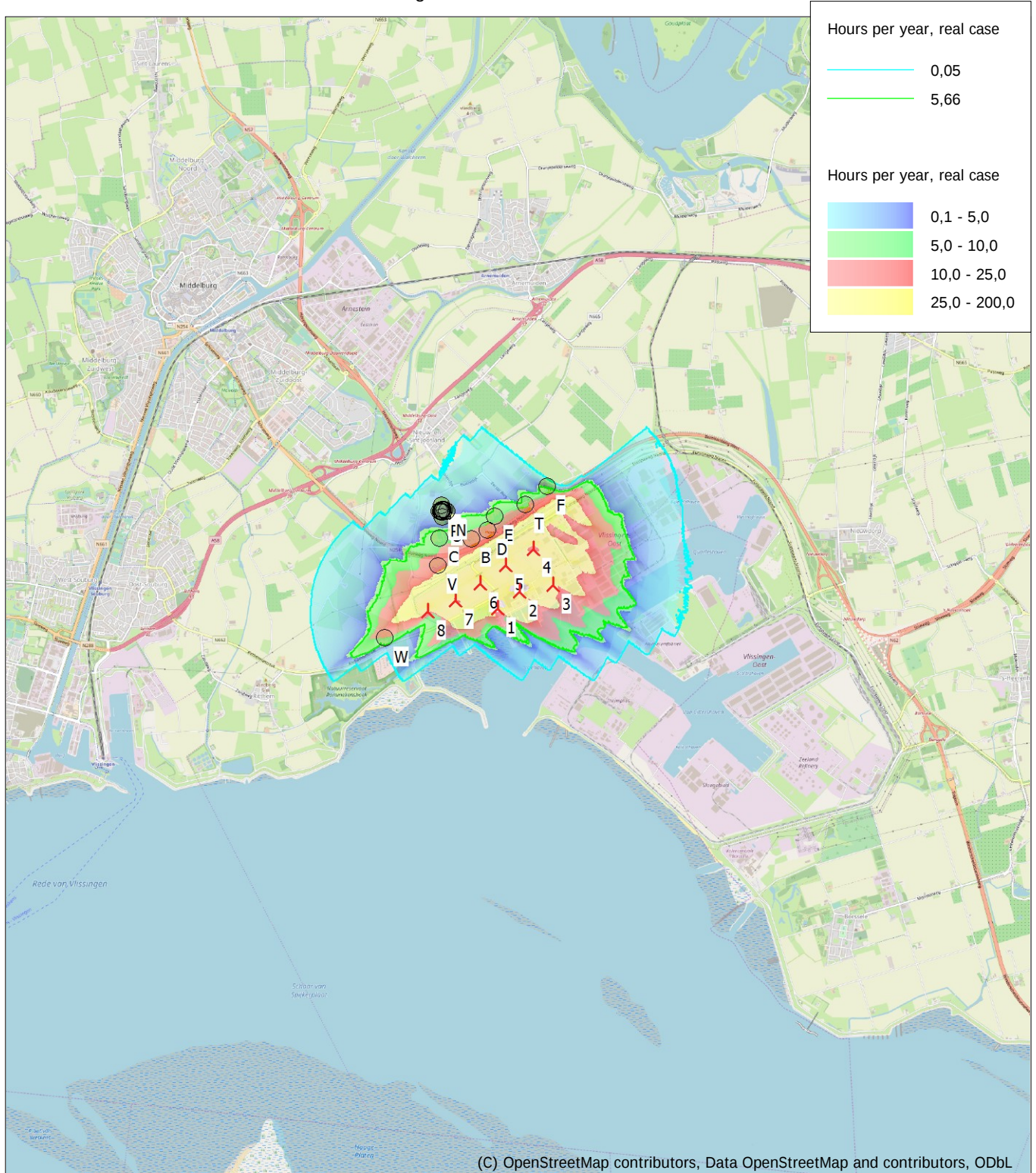
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case	Expected
		[h/year]	[h/year]
1	GE WIND ENERGY 3.4-130 3430 130.0 !-! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (11)	36:09	4:40
2	GE WIND ENERGY 3.4-130 3430 130.0 !-! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (12)	60:04	6:42
3	1	31:47	3:32
4	2	89:33	13:54
5	3	140:07	18:10
6	4	79:18	11:41
7	5	80:50	12:55
8	6	17:21	4:31
9	Rembrandt	61:06	9:22
10	Kloosterboer 2017	5:44	0:49
11	Andorraweg	84:13	11:31

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: 190403 Referentiesituatie en bovengrens



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 35.880 North: 387.350
 New WTG Shadow receptor
 Flicker map level: 0 m above sea level



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

Hans Kerkvliet MSc.

Opdrachtgever

Damen Shipyards



Windturbines Damen Shipyards

Onderzoek Externe Veiligheid t.b.v. wijzigingsplan en vergunningaanvraag



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

Windturbines Damen Shipyards

Externe veiligheidsonderzoek t.b.v. wijzigingsplan en vergunningaanvraag

Datum
24-6-2019

Versie
0.3

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>	5
HOOFDSTUK 2	RISICO-INVENTARISATIE	6
HOOFDSTUK 3	BEOORDELINGSKADER	9
3.1	<i>(Beperkt) kwetsbare objecten</i>	10
3.2	<i>Risicovolle installaties</i>	10
3.3	<i>Buisleiding</i>	11
3.4	<i>Infrastructuur</i>	12
HOOFDSTUK 4	RISICOANALYSE	13
4.1	<i>(Beperkt) kwetsbare objecten</i>	14
4.2	<i>Risicovolle installaties</i>	15
4.3	<i>Buisleidingen</i>	17
4.4	<i>Infrastructuur</i>	22
HOOFDSTUK 5	CONCLUSIE	23
5.1	<i>(beperkt) Kwetsbare objecten</i>	24
5.2	<i>Risicovolle installaties</i>	24
5.3	<i>Buisleidingen</i>	24
5.4	<i>Infrastructuur</i>	25
HOOFDSTUK 6	BIJLAGEN	26
BIJLAGE A	WINDTURBINEOPSTELLING	27
BIJLAGE B	RISICOCONTOUREN EN WERPAFSTANDEN	29
BIJLAGE C	BEREKENING WERPAFSTAND	34
BIJLAGE D	WERPAFSTAND WINDTURBINETYPE	36
BIJLAGE E	(BEPERKT) KWETSBARE OBJECTEN	37

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Inleiding

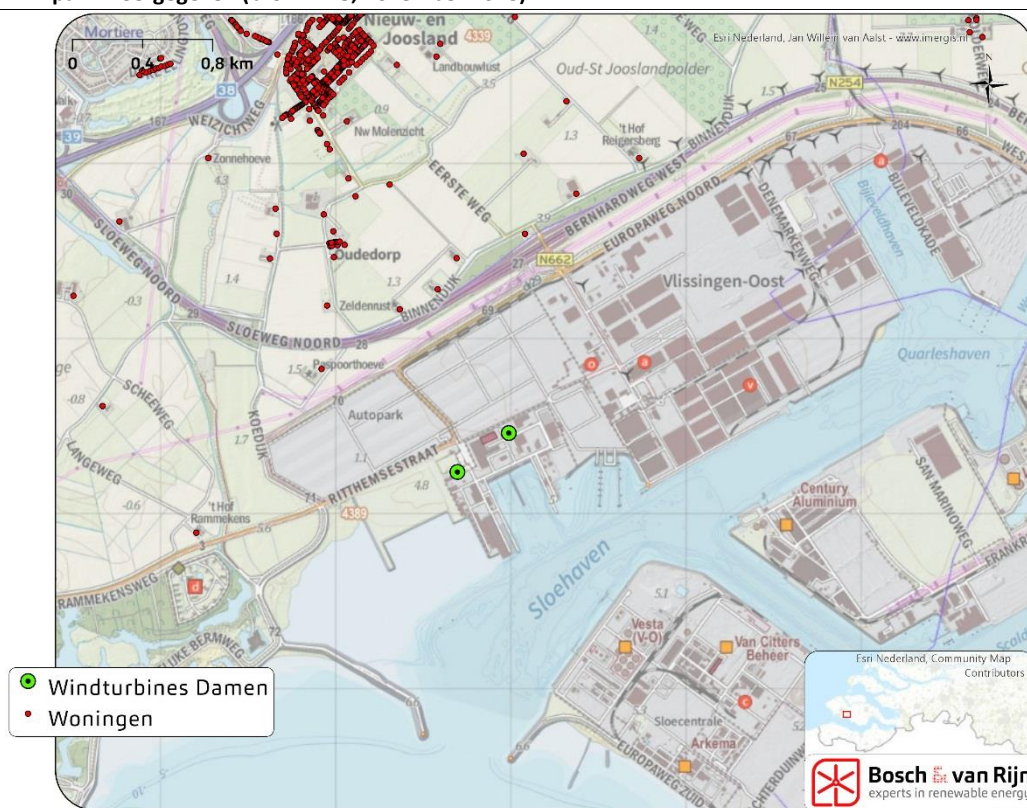
Bosch & Van Rijn heeft een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van de voorgenomen windturbines Damen Shipyards in de gemeente Vlissingen ten behoeve van een wijzigingsplan en omgevingsvergunning.

In deze studie worden de externe veiligheidsrisico's in kaart gebracht van een opstelling waarin de twee 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 85 meter, maximaal 100 meter;
- Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 130 meter;
- Tiphoogte: minimaal 135 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, november 2018).



De coördinaten van de windturbines staan in onderstaande tabel.

Windturbine	X	Y
1	35694	387.239
2	35987	387.461

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.	85	130	65	169	169	486

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 1

Risicocontouren en maximale werpafstanden van onderzochte windturbinetype

Windturbinetype	Ashoogte (m)	RD (m)	Risicocontouren (m)		Max. werpafstand (m)	
			10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	nominaal toerental	overtoeren
Ref. Turbine.	85	130	65	169	169	486

De windturbines kunnen een risico verhogend effect hebben op nabijgelegen gebouwen, installaties en infrastructuur. Om voor het plangebied Damen Shipyards 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 bevindt zich één risicovolle installatie binnen de maximale werpafstand bij overtoeren.
- ❖ **Buisleidingen:** Er ligt een buisleiding 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 aangetast.

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 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 honderdzig kilometer per uur. Een generiek IPR van 10^{-6} wordt aangehouden voor alle infrastructuur waarop de wettelijk toelaatbare snelheden de honderdzig kilometer per uur niet overschrijden, en een generiek IPR van 10^{-7} op infrastructuur waarop wettelijk toelaatbare snelheden boven de honderdzig 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 2×10^{-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."

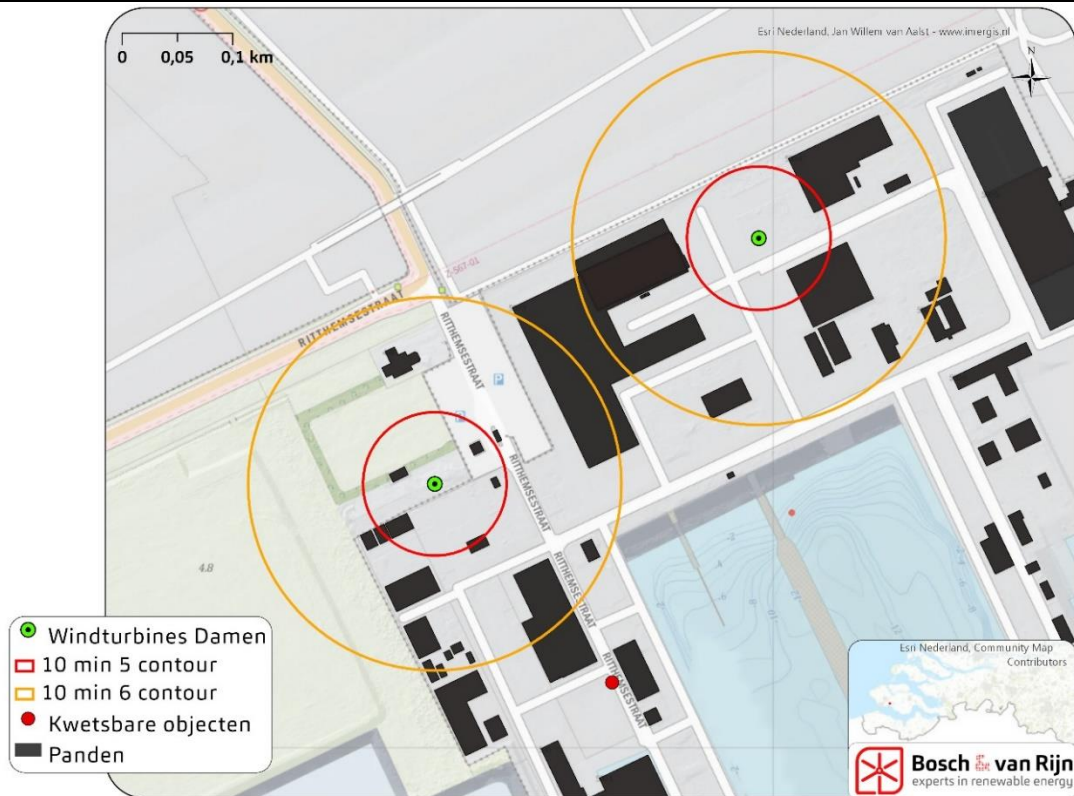
Hoofdstuk 4 Risicoanalyse

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 van derden 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 plangebied 7 aandachtspunten. Er bevinden zich 7 beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} -contour. In slechts 2 van de 7 objecten kunnen personen een groot deel van de (werk)dag verblijven. De overige 5 beperkt kwetsbare objecten kennen een opslag- of anderszins ongeschikte functie, waarbij is uitgesloten dat er personen een groot deel van de (werk)dag verblijven. Er bevinden zich geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} -contour.

Ter plaatse van de 2 beperkt kwetsbare objecten die zijn gelegen binnen de 10^{-5} -contour hoeft niet getoetst te worden aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit, daar deze objecten tot dezelfde inrichting behoren als de windturbines. Nu de 2 beperkt kwetsbare objecten en de windturbines onderdeel zijn van dezelfde inrichting treedt geen strijdigheid op met het Activiteitenbesluit.

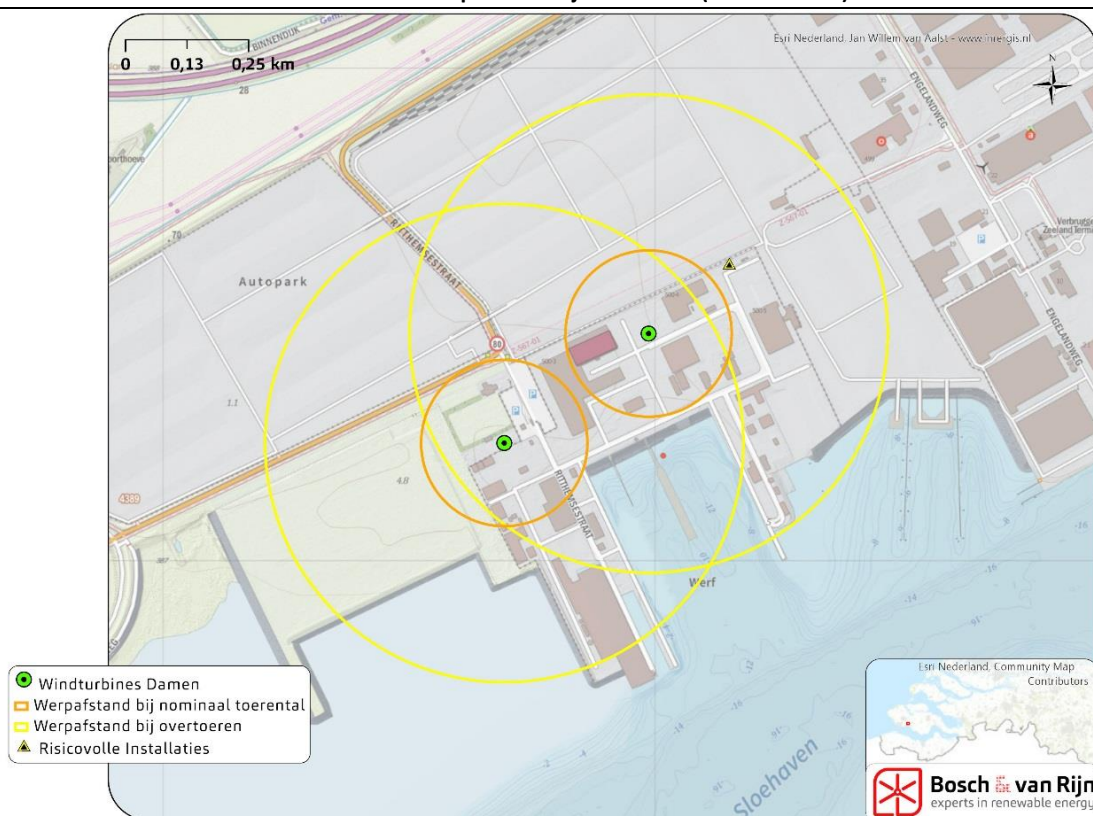
Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten of kwetsbare objecten van derden binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

4.2 Risicovolle installaties

4.2.1 Inventarisatie

Op basis van de ingetekende werpafstanden, aangeleverde informatie door de opdrachtgever 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 2 Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand van geplande turbines van de referentie situatie

Windturbine ⁵	Installatie	Afstand tot installatie (m)
Windturbine 2	Propaantank 50m ³	218

Doordat de afstand groter is dan de tiphoogte heeft alleen het scenario wiekbreuk een risico verhogend effect op de installatie.

⁵ Windturbines zijn genummerd van west naar oost.

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*).

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

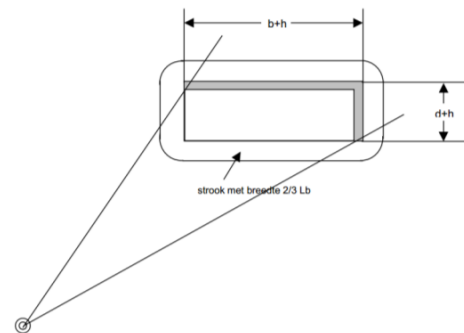
Het object kan direct door het zwaartepunt worden getroffen, maar het is ook mogelijk dat het zwaartepunt van het blad binnen een afstand van $2/3 L_b$ (lengte afgebroken blad) inslaat. In dit geval kan het object nog door het blad worden geraakt aangezien het zwaartepunt zich op ongeveer $1/3$ van het 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 van de bandbreedte (zie paragraaf 1.2), waarbij de trefkans van de installatie de som is van de scenario's van falende windturbines. De resultaten worden weergegeven in onderstaande tabellen. Bijlage D bevat de gehanteerde parameters van de windturbine en bijlage E bevat de formules van het kogelbaanmodel conform het Handboek Risicozonering Windturbines.

Tabel 3 Trefkansen risicovolle installatie

Installatie	Totale trefkans
Propaantank 50m ³	1,14*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 4 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 ($5 \cdot 10^{-7}$) en het vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom ($5 \cdot 10^{-7}$).

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

Tabel 5 Verhoging faalkans van risicovolle installatie

Installatie	Intr. Faalkans	Trefkans	Verhoging faalkans
Propaantank 50m ³	1,00*10 ⁻⁶	1,14*10 ⁻⁰⁸	1,1%

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

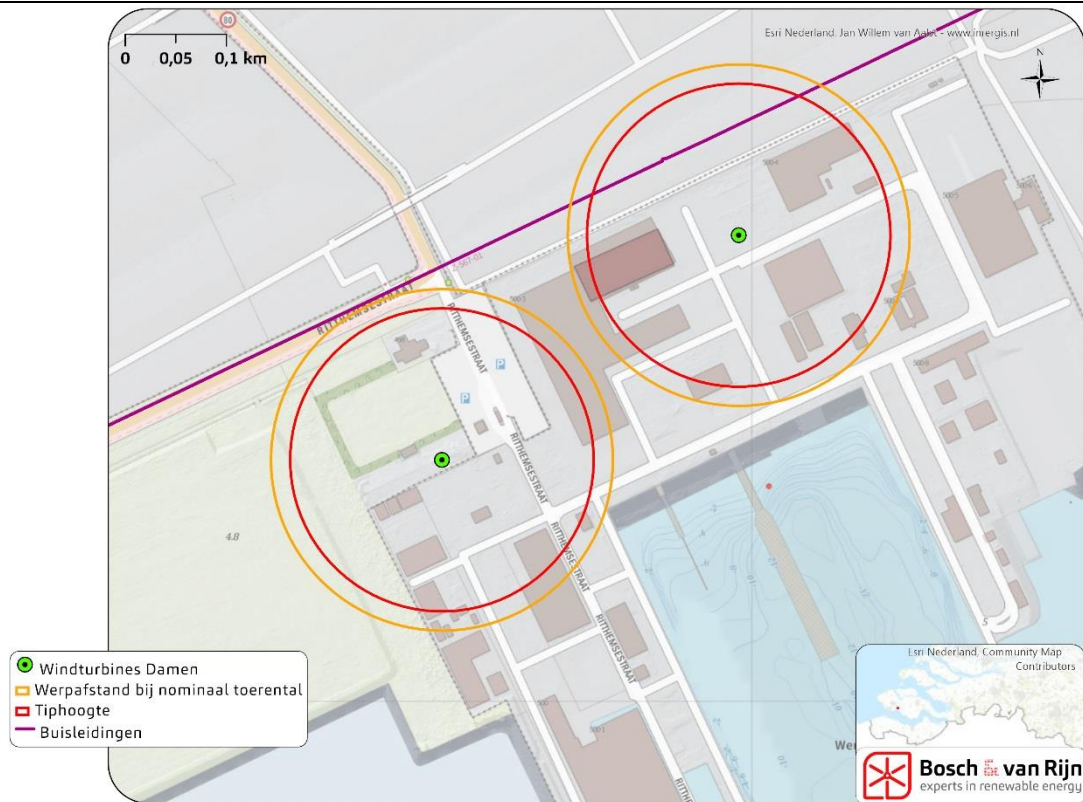
4.3 Buisleidingen

4.3.1 Inventarisatie

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 5 Buisleidingen en werpafstand bij nominaal toerental en tiphoogte



Uit bovenstaande figuur blijkt dat er bij de volgende windturbines er niet wordt voldaan aan de adviesafstand bij de genoemde buisleiding:

Windturbine 2 – 10633 – Buisleiding Gasunie

4.3.2 Trefkansberekening

Inleiding

In onderstaande paragrafen wordt de trefkans van de windturbines op de buisleidingen berekend voor de bovenvariant. Hiervoor wordt voor beide windturbines de trefkans berekend. Voor windturbine 1 geldt dat alleen het scenario werpafstand bij overtoeren van toepassing is terwijl voor windturbine 2 scenario mastbreuk en werpafstand bij nominaal toerental ook van toepassing zijn.

Bladbreuk

Er zijn twee manieren waarop ondergrondse leidingen kunnen falen door impact van een zwaar voorwerp op de grond:

1. *Het voorwerp vormt een krater en raakt de leiding daarbij rechtstreeks.*
2. *De leiding faalt doordat de grond bij een dergelijke grote impact weggeduwd wordt, waardoor leidingen worden blootgesteld aan verschuivingen en door de ontstane spanningen kunnen falen.*

De maximale afstand waarbij de leiding nog faalt (de kritische afstand) volgt uit de hoeveelheid toelaatbare stress. Deze wordt berekend met (HRW 2014):

$$R = 0,3048 * \left(\frac{4,44E}{\sigma_{toelaatbaar}} \right)^{\frac{1}{k_5 k_6}} * \left(\frac{2,03 \cdot 10^{-4} * k_4 * E_{kinetisch}}{\sqrt{E * t}} \right)^{\frac{1}{k_5}}$$

Waarbij:

R: de kritische afstand [m]

E: elasticiteit [Pa] ($2,1 \cdot 10^{11}$)

$\sigma_{toelaatbaar}$: toelaatbare extra stress voordat metaal gaat vloeien [Pa]:

$1,48 \cdot 10^8$

t: wanddikte

7 mm

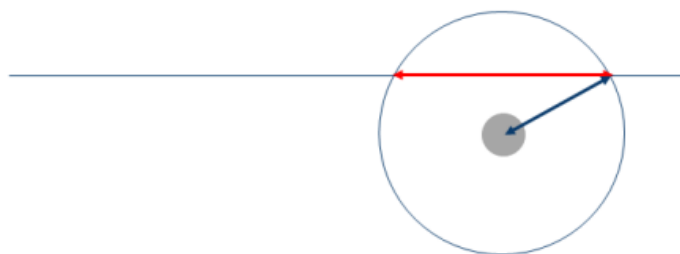
$E_{kinetisch}$: de energie van de bron (effectieve kinetische energie) [J] of voor de lijnbron de energiedichtheid per eenheidslengte [J/m]

$1,01 \cdot 10^7$

k_4 , k_5 en k_6 : empirische coëfficiënten (Handboek Risicozonering Windturbines)

Hieruit resulteert $R = 2,50$. Op basis van de diepte kan de maximale kritische breedte berekend worden.

Figuur 6 Verticale dwarsdoorsnede loodrecht op de leiding (grijs)



De kans dat deze strook getroffen wordt is kansdichtheidsverdeling * kritisch oppervlak. Het kritisch oppervlak is de totale oppervlakte van de strook binnen de maximale werpafstand van de windturbine. De kansdichtheidsverdeling is de kans dat het blad de afstand tot de strook weggeslingerd wordt.

Bovenvariant

Trefkans Windturbine 1

Scenario wiek-breuk	Kansdichtheids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m ²)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
overtoren	$5,49 \cdot 10^{-12}$	4099	$2,25 \cdot 10^{-08}$	$2,03 \cdot 10^{-08}$

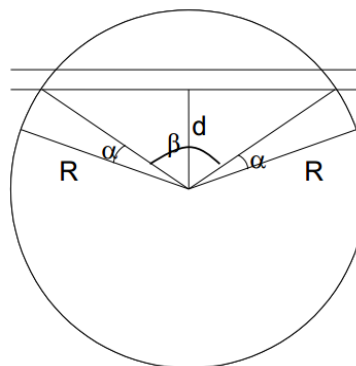
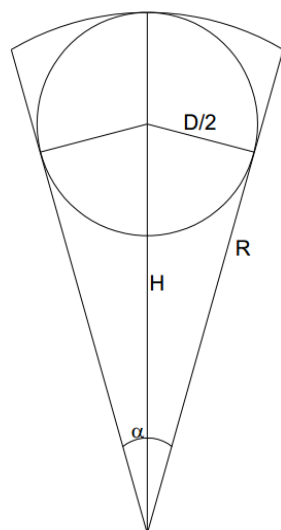
Trefkans Windturbine 2

Scenario wiek-breuk	Kansdicht-heids-verdeling (/jr.)	Kritisch oppervlak (m ²)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$6,20 \cdot 10^{-09}$	1245	$7,72 \cdot 10^{-06}$	$2,12 \cdot 10^{-06}$
overtieren	$3,17 \cdot 10^{-12}$	3077	$9,72 \cdot 10^{-09}$	$6,56 \cdot 10^{-09}$

Mastbreuk

Voor mastbreuk geldt $R = 34,68$ meter. De kritische strook wordt dan 69,3 meter.

De kans⁶ dat de leidingstrook wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (linker figuur) in aanraking komt met leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in het rechter figuur.



Windturbine gemodelleerd als cirkelsegment.

Turbine in aanraking met leidingstrook.

Bovenvariant

De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

Trefkans Windturbine 2

Hoek ($\beta + \alpha$) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
147	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$5,32 \cdot 10^{-05}$	$1,20 \cdot 10^{-05}$

⁶ De kritische strook gaat om het massamiddelpunt. In het geval van een windturbine ligt de massamiddelpunt bij de gondel. Hierdoor wordt de valhoek bepaald door de hoek waarin de gondel (inclusief bladen) de kritische strook raakt.

Totale trefkans

Gebaseerd op de bovenstaande berekeningen is het mogelijk om de totale trefkans te berekenen. Dit is een sommatie van de trefkans door mastbreuk, wiekbreuk en gondelafworp vermenigvuldigd met het aantal windturbines.

Bovenvariant

Gasunie leiding

WTB	Trefkans wiekbreuk per wtbt (per kilo- meter per jaar)	Trefkans mastbreuk per wtbt (per kilome- ter per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
1	$2,03 \cdot 10^{-08}$		
2	$2,12 \cdot 10^{-06}$	$1,20 \cdot 10^{-05}$	$1,41 \cdot 10^{-05}$
Totaal	$2,14 \cdot 10^{-06}$	$1,20 \cdot 10^{-05}$	$1,41 \cdot 10^{-05}$

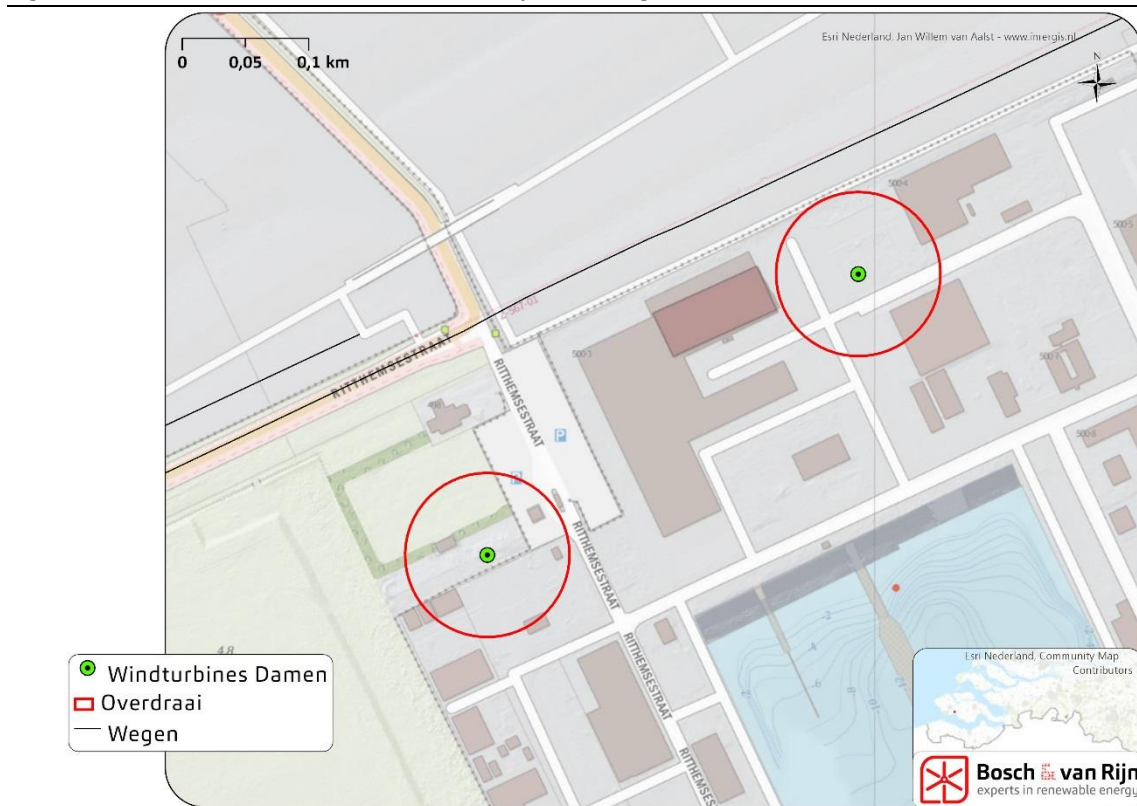
4.3.3 *Conclusie*

Doordat er geen faalkans beschikbaar is van de betreffende leiding is in overleg getreden met de Gasunie of de betreffende verhoging van de faalkans van de leiding door invloed van de windturbines acceptabel is voor zowel de Gasunie als de omgeving. Ten behoeve hiervan is een nieuwe QRA (QRA leiding Z-567-01 (083883796-B)) uitgevoerd waarin de invloed van de windturbines op de buisleiding is verwerkt. De resultaten van de QRA worden verwerkt in het wijzigingsplan. Als gevolg van de toename van de faalkans mag ter plaatse van kwetsbare objecten geen sprake zijn van een overschrijding van de grenswaarde $PR 10^{-6}$. Van belang is dat ter plaatse van het haven- en industrieterrein een veiligheidscontour ex artikel 14 Bevi geldt die is opgenomen in het bestemmingsplan. Ter plaatse van de grens van deze veiligheidscontour mag als gevolg van het totaal aan risicorelevante bedrijfsactiviteiten de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico ($PR 10^{-6}$) niet worden overschreden. Op basis van artikel 16 Bevb wordt de (toename van) externe veiligheidsrisico's van buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen aan deze contour getoetst en niet aan artikel 6 lid 1 Bevb. De QRA geeft hoe dan ook inzicht in de ligging van de PR contour van de buisleiding, na uitvoering van het wijzigingsplan.

4.4 Infrastructuur

4.4.1 Wegen

Figuur 7 Overdraai van de windturbines en openbare wegen



Op basis van bovenstaande figuur is te concluderen dat er geen overdraai plaatsvindt over openbare wegen. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel zoals beschreven in “Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijks-waterstaatwerken” waardoor aanvullend onderzoek niet nodig is.

Hoofdstuk 5 Conclusie

5.1 (beperkt) Kwetsbare objecten

Er bevinden zich 2 beperkt kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} -contour waar personen een groot deel van de (werk)dag kunnen verblijven. Ter plaatse van de 2 beperkt kwetsbare objecten die zijn gelegen binnen de 10^{-5} -contour hoeft niet getoetst te worden aan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit, daar deze objecten tot dezelfde inrichting behoren als de windturbines. Nu de 2 beperkt kwetsbare objecten en de windturbines onderdeel zijn van dezelfde inrichting treedt geen strijdigheid op met het Activiteitenbesluit.

Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare objecten of kwetsbare objecten van derden binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

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%⁷ 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 1,1% 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%.

5.3 Buisleidingen

Op basis van de berekeningen in paragraaf 4.3 blijkt dat de bovenvariant resulteert in een faalkansverhoging van een leiding van de Gasunie. De intrinsieke faalkans van de buisleiding is niet bekend. Om te onderzoeken of plaatsing van de windturbines acceptabel is in overleg getreden met Gasunie waarbij er een nieuwe QRA (QRA leiding Z-567-01 (083883796-B)) is opgesteld waarin de invloed van de windturbines op de buisleiding is verwerkt. De resultaten van de QRA worden verwerkt in het wijzigingsplan. Als gevolg van de toename van de faalkans mag ter plaatse

⁷ Handboek Risicozonering Windturbines, 2013

van kwetsbare objecten geen sprake zijn van een overschrijding van de grenswaarde $PR 10^{-6}$. Van belang is dat ter plaatse van het haven- en industrieterrein een veiligheidscontour ex artikel 14 Bevi geldt die is opgenomen in het bestemmingsplan. Ter plaatse van de grens van deze veiligheidscontour mag als gevolg van het totaal aan risicorelevante bedrijfsactiviteiten de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico ($PR 10^{-6}$) niet worden overschreden. Op basis van artikel 16 Bevb wordt de (toename van) externe veiligheidsrisico's van buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen aan deze contour getoetst en niet aan artikel 6 lid 1 Bevb. De QRA geeft hoe dan ook inzicht in de ligging van de PR contour van de buisleiding, na uitvoering van het wijzigingsplan.

5.4 Infrastructuur

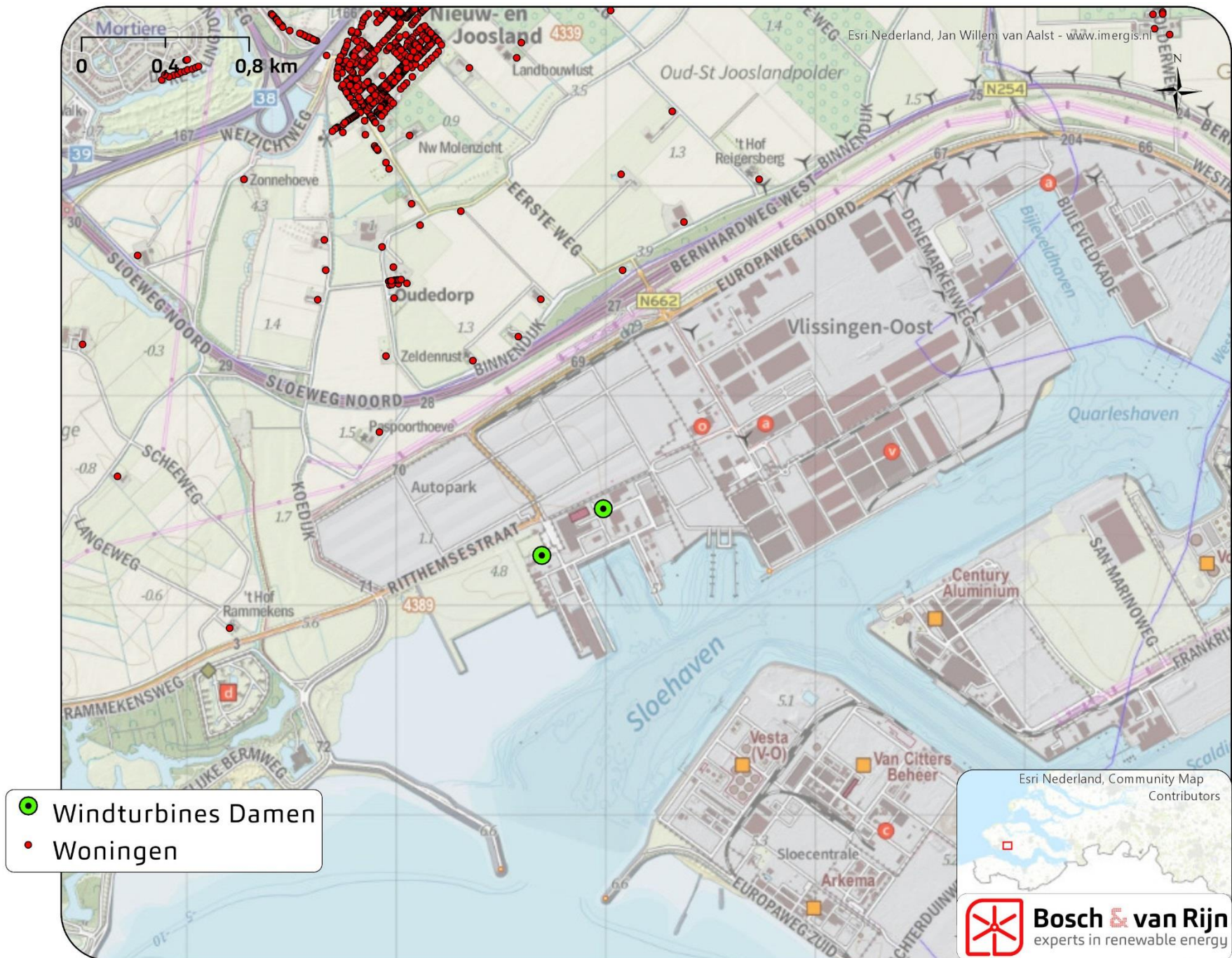
Voor de bovenvariant geldt dat er geen overdraai plaatsvindt over openbare wegen. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel "*Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken*" en daardoor is geen aanvullend onderzoek nodig.

Hoofdstuk 6 Bijlagen

Bijlage A Windturbineopstelling

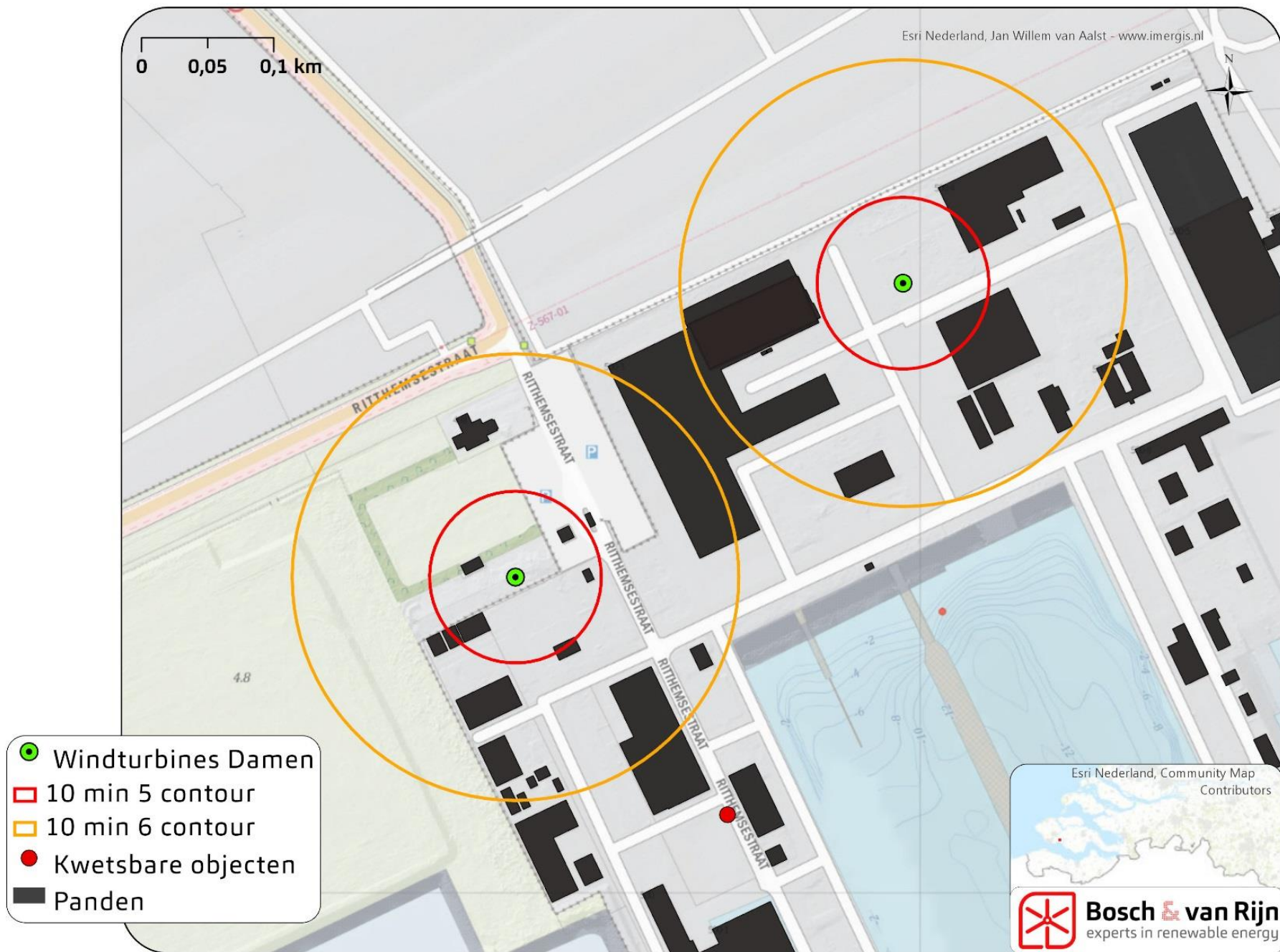
In onderstaande figuur wordt de onderzochte opstelling weergegeven.

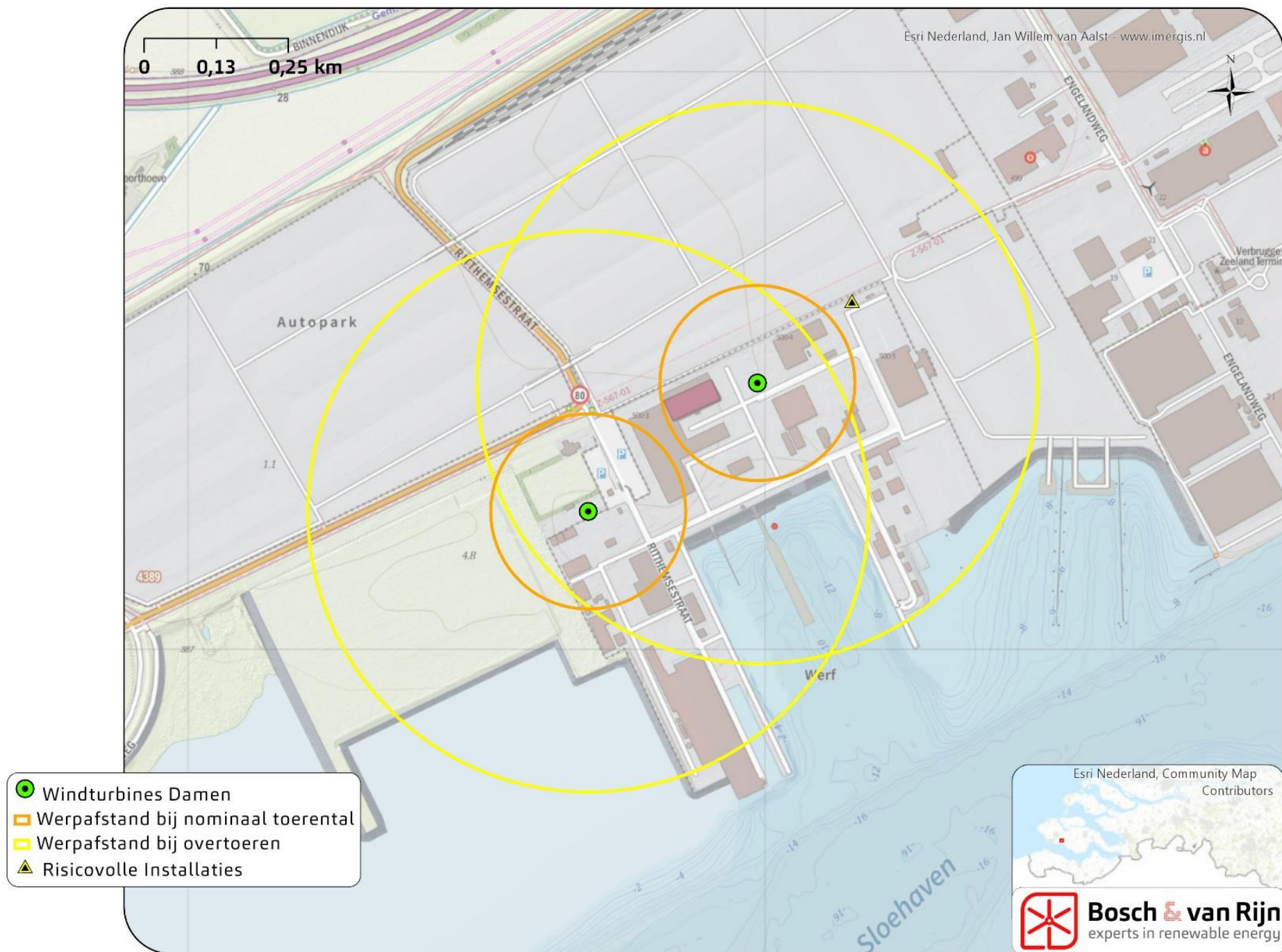


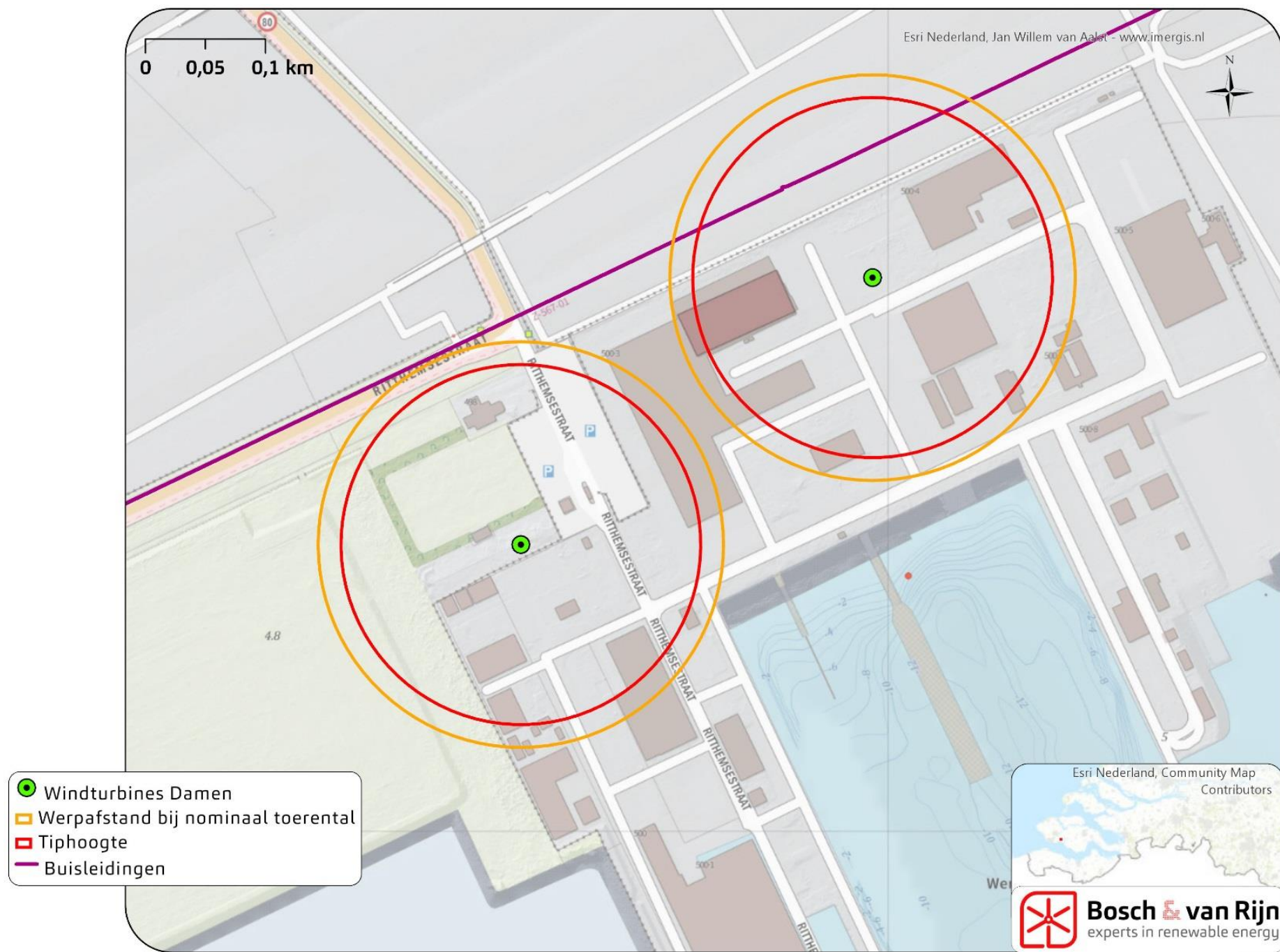


Bijlage B Risicocontouren en werpafstanden









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]

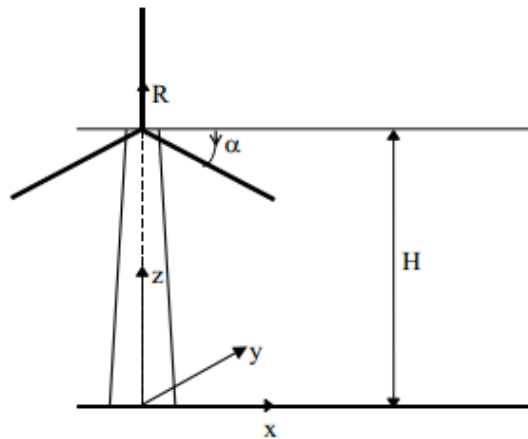
Ω : toerental van de rotor [rad/s]

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 terecht komt 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 terecht komt, 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:

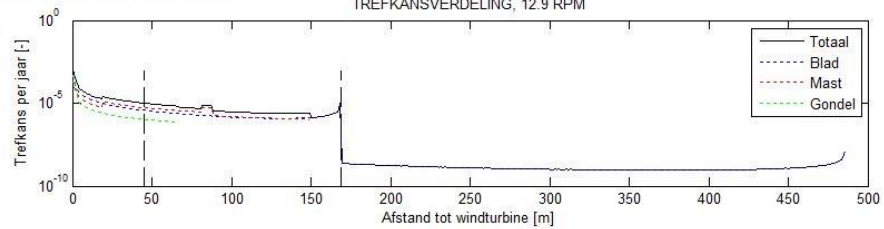
202 m

280 m

Bereken

Copyright Bosch & Van Rijn, 2014

TREFKANSVERDELING, 12.9 RPM



PARAMETERS

Rotordiameter 130 m
 Ashoogte 85 m
 Wieklengte 63.28 m
 Toerental 12.9 RPM
 Mastdiameter 5 m
 Lengte gondel 15 m
 Hoogte gondel 5 m
 Zwaartepunt rotorblad 23.4 m
 Solidity 0.05 -
 Kritiek bladoppervlak 213.81 m²
 Massa blad - kg
 Windsnelheid - m/s

RESULTATEN

Risicocontouren

10-5 45 m
 10-6 169 m

Werpafstanden

Gegeven 169 m
 Overtreffen 486 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



QRA LEIDING Z-567-01

De bouw van twee windturbines in de nabijheid van de
leiding

Bosch & van Rijn

13 MEI 2019



Contactpersoon



HERMAN ROUWENHORST
Consultant (Tunnel) Safety

T +31 (0)88 4261261

M +31 (0)6 46132573

E Herman.Rouwenhorst@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220

3800 AE Amersfoort

Nederland

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	4
Plaatsgebonden risico	4
Groepsrisico	4
1 INLEIDING	5
2 UITGANGSPUNTEN	6
2.1 Leidinggegevens	8
2.2 Bevolkingsgegevens	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Plaatsgebonden risico	11
3.1.1 Leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines	11
3.1.2 Leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines	12
3.1.3 Conclusie PR-berekeningen	13
3.2 Groepsrisico	13
3.2.1 Leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines	14
3.2.2 Leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines	15
3.2.3 Conclusie GR-berekeningen	16
REFERENTIES	17
BIJLAGE A: BEVOLKING BINNEN INVLOEDSGEBIED	18
BIJLAGE B: TREFKANSENBEREKENINGEN	19
COLOFON	20

SAMENVATTING

Voor leiding Z-567-01 van Gasunie, is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de bouw van twee windturbines in de nabijheid van de leiding.

Leiding Z-567-01 ligt in de gemeente Vlissingen, ten oosten van Vlissingen en Ritthem. De leiding ligt ten noorden van het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen. De twee windturbines worden gebouwd op het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen. Damen Shiprepair Vlissingen ligt aan de Sloehaven.

De QRA is uitgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving [1, 2 en 3]. Zowel voor de leiding exclusief de twee windturbines (de huidige situatie) zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend als voor de leiding inclusief de twee windturbines (de toekomstige situatie). De resultaten hiervan zijn hieronder samengevat.

Plaatsgebonden risico

Zowel leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines als leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines heeft geen PR 10^{-6} contour. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie kunnen er hierdoor geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de leiding liggen.

Alleen het breken van de mast van de oostelijke windturbine en het afbreken van een blad van de oostelijke windturbine bij een nominaal toerental zijn van invloed op de QRA. Ten opzichte van in de huidige situatie nemen hierdoor de afstanden van het hart van de leiding tot de PR-contouren ter plaatse van de oostelijke windturbine in de toekomstige situatie toe.

Groepsrisico

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines als de maximale overschrijdingsfactor voor leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines is weergegeven in Tabel 1 en is kleiner dan 1. Zowel de fN-curve voor de leiding exclusief de twee windturbines als de fN-curve voor de leiding inclusief de twee windturbines blijft onder de oriëntatiewaarde.

Tabel 1: De maximale overschrijdingsfactoren.

	Maximale overschrijdingsfactor
Leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines	3.564×10^{-3}
Leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines	3.564×10^{-3}

De maximale overschrijdingsfactor voor de leiding inclusief de twee windturbines is gelijk aan de maximale overschrijdingsfactor voor de leiding exclusief de twee windturbines. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het hoogste groepsrisico per kilometer voor leiding Z-567-01 in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de bouw van de twee windturbines. De kilometer leiding met het hoogste groepsrisico ligt namelijk niet ter plaatse van de twee windturbines, maar ten noordoosten hiervan.

1 INLEIDING

Voor leiding Z-567-01 van Gasunie, is een kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. De QRA is uitgevoerd in verband met de bouw van twee windturbines in de nabijheid van de leiding.

Leiding Z-567-01 ligt in de gemeente Vlissingen, ten oosten van Vlissingen en Ritthem. De leiding ligt ten noorden van het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen. De twee windturbines worden gebouwd op het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen en ligt aan de Sloehaven.

De QRA is uitgevoerd conform de vigerende wet- en regelgeving [1, 2 en 3]. Zowel voor de leiding exclusief de twee windturbines (de huidige situatie) zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR) berekend als voor de leiding inclusief de twee windturbines (de toekomstige situatie).

2 UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de berekeningen gepresenteerd. In paragraaf 2.1 worden de leidinggegevens weergegeven en in paragraaf 2.2 worden de bevolkingsgegevens weergegeven.

De berekeningen zijn op 10 mei 2019 uitgevoerd met versie 1.0.0.52 van CAROLA. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van versie 1.3 van het parameterbestand en de meteorologische gegevens van het weerstation Vlissingen. De gebruikte ruwheidslengte is 0.1 meter. De bedrijfsspecifieke parameters van N.V. Nederlandse Gasunie zijn toegepast in de berekeningen.

Het interessegebied is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Het interessegebied.

Op 18 april 2019 zijn www.windstats.nl, www.hoogspanningsnet.com en www.risicokaart.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat er in de huidige situatie geen sprake is van risicoverhogende objecten (windturbines, hoogspanningsmasten of inrichtingen met gevaarlijke stoffen) in de nabijheid van leiding Z-567-01 die van invloed kunnen zijn op de QRA. In de toekomstige situatie is dat wel het geval.

De twee windturbines worden gebouwd op het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen. In Figuur 2 zijn de locaties van de twee windturbines weergegeven. De Rijksdriehoekskoördinaten van de locaties van de twee windturbines zijn:

- 35694,387239 (de westelijke windturbine);
- 35987,387461 (de oostelijke windturbine).

De afstanden tussen de twee windturbines en leiding Z-567-01 voldoen niet aan het afstandscriterium conform het Handboek Risicozonering Windturbines. Daarom zijn de twee windturbines in de toekomstige situatie meegenomen in de QRA.

De faalfrequenties van leiding Z-567-01 zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: De faalfrequenties van leiding Z-567-01.

	Leiding Z-567-01 ter plaatse van de westelijke windturbine	Leiding Z-567-01 ter plaatse van de oostelijke windturbine
Faalfrequentie ¹ [per kilometer per jaar]	8.03×10^{-6}	4.02×10^{-6}

¹ Deze faalfrequenties zijn aangeleverd door Gasunie.

Aangenomen wordt dat leiding Z-567-01 altijd faalt als de leiding wordt getroffen door een mast, een gondel of een blad van één van de twee windturbines. De trefkansen worden daarom opgeteld bij de faalfrequenties van leiding Z-567-01. Dit is een conservatieve aanname. In Bijlage B is een memo, opgesteld door Bosch & van Rijn, opgenomen waarin de trefkansenberekeningen zijn toegelicht.

In CAROLA kan een en ander niet worden aangepast. Om de toename van de faalfrequenties van leiding Z-567-01 te simuleren, is de diepteligging van leiding Z-567-01 gereduceerd (daar waar de leiding kan worden getroffen door een mast, een gondel of een blad van één van de twee windturbines). In Tabel 3 en Tabel 4 is een en ander weergegeven.

Tabel 3: De reducering van de diepteligging ter plaatse van de westelijke windturbine.

	Van ²	Tot ²	Trefkans ³ [per kilo- meter per jaar]	Trefkans + faal- frequentie [per kilo- meter per jaar]	Factor waarmee faal- frequentie toeneemt ⁴	Reducering diepte- ligging ⁵ [meter]
Werpafstand bij overtoeren	35460,387319	35778,387471	6.53×10^{-9}	8.04×10^{-6}	1.00	0.00

Tabel 4: De reducering van de diepteligging ter plaatse van de oostelijke windturbine.

	Van ²	Tot ²	Trefkans ³ [per kilo- meter per jaar]	Trefkans + faal- frequentie [per kilo- meter per jaar]	Factor waarmee faal- frequentie toeneemt ⁴	Reducering diepte- ligging ⁵ [meter]
Werpafstand bij nominaal toerental	35924,387541	35966,387561	1.04×10^{-7}	4.12×10^{-6}	1.03	0.01
Werpafstand bij overtoeren (west)	35740,387453	35924,387541	8.97×10^{-9}	4.03×10^{-6}	1.00	0.00
Werpafstand bij overtoeren (oost)	35966,387561	36148,387648	8.97×10^{-9}	4.03×10^{-6}	1.00	0.00
Mastbreuk	35842,387501	36046,387599	5.33×10^{-6}	9.35×10^{-6}	2.33	0.35

Uit Tabel 3 en Tabel 4 blijkt dat alleen het breken van de mast van de oostelijke windturbine en het afbreken van een blad van de oostelijke windturbine bij een nominaal toerental van invloed zijn op de QRA.

² Deze Rijksdriehoekscoördinaten zijn aangeleverd door Bosch & van Rijn.

³ Deze trefkansen zijn aangeleverd door Bosch & van Rijn.

⁴ Deze factoren zijn berekend met behulp van de volgende formule: factor waarmee de faalfrequentie toeneemt = (trefkans + faalfrequentie) / faalfrequentie.

⁵ Deze reduceringen zijn conform de Handleiding risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen [2] berekend met behulp van de volgende formule: reducering diepteligging = $\ln(\text{factor waarmee de faalfrequentie toeneemt})/2.4$.

2.1 Leidinggegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met de leidinggegevens die door Gasunie Transport Services B.V. op 18 april 2019 zijn aangeleverd:

- 5898_leiding-Z-567-01-deel-1.txt.

Leiding Z-567-01 ligt in de gemeente Vlissingen, ten oosten van Vlissingen en Ritthem. De leiding ligt ten noorden van het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen. De twee windturbines worden gebouwd op het terrein van Damen Shiprepair Vlissingen. Damen Shiprepair Vlissingen ligt aan de Sloehaven. De ligging van leiding Z-567-01 is weergegeven in Figuur 2. De donkerblauwe leiding is leiding Z-567-01.



Figuur 2: De ligging van leiding Z-567-01 en de locaties van de twee windturbines.

De belangrijkste leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 5.

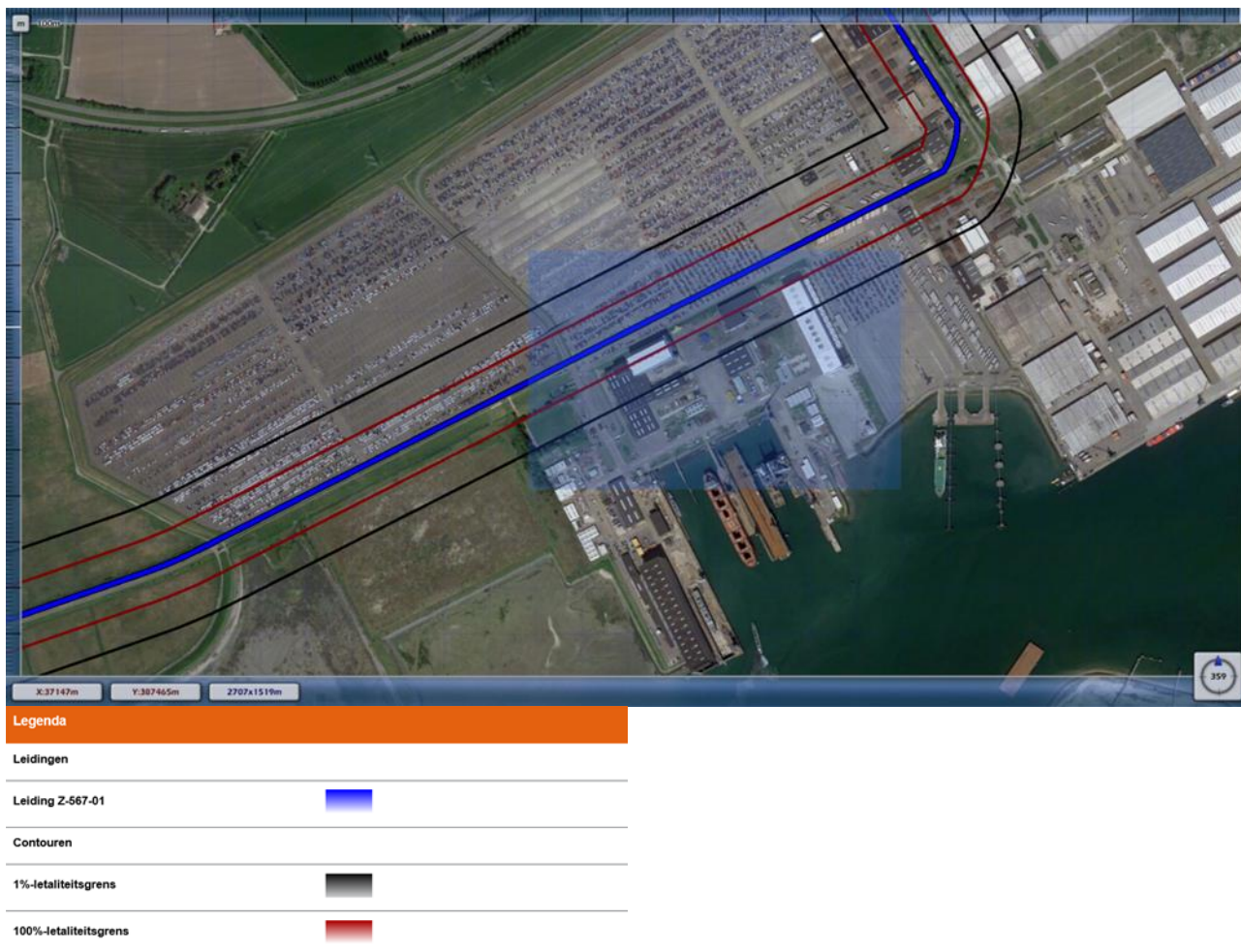
Tabel 5: De belangrijkste leidingparameters.

Leidingparameter	Leiding Z-567-01
Diameter [mm]	323.80 en 323.90
Druk [bar]	40.00
Gevaarlijke stof	Aardgas

Mitigerende maatregel

2.2 Bevolkingsgegevens

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding Z-567-01⁶ is op 18 april 2019 opgevraagd via de Basisadministraties Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (www.populatieservice.demis.nl). Het invloedsgebied van de leiding is weergegeven in Figuur 3. De donkerblauwe leiding is leiding Z-567-01. De zwarte contour is de 1%-letaliteitsgrens en de rode contour is de 100%-letaliteitsgrens.



Figuur 3: Het invloedsgebied van leiding Z-567-01.

De bevolking binnen het invloedsgebied van de leiding is aangeleverd in vier bestanden. Deze vier bestanden zijn weergegeven in Tabel 7 in Bijlage A. In deze tabel zijn ook de kenmerken van de bevolking weergegeven.

Op 18 april 2019 is www.ruimtelijkeplannen.nl geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat de via de BAG Populatieservice opgevraagde bevolking binnen het invloedsgebied van de leiding compleet is. De bevolking binnen het invloedsgebied van de leiding is weergegeven in Figuur 4. De groene punten geven populatie van het populatietype wonen weer en de paarse punten geven populatie van het populatietype werken weer.

⁶ Het invloedsgebied van leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines is gelijk aan het invloedsgebied van leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines.



Figuur 4: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding Z-567-01.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen gepresenteerd. In paragraaf 3.1 worden de resultaten van de PR-berekeningen weergegeven en in paragraaf 3.2 worden de resultaten van de GR-berekeningen weergegeven.

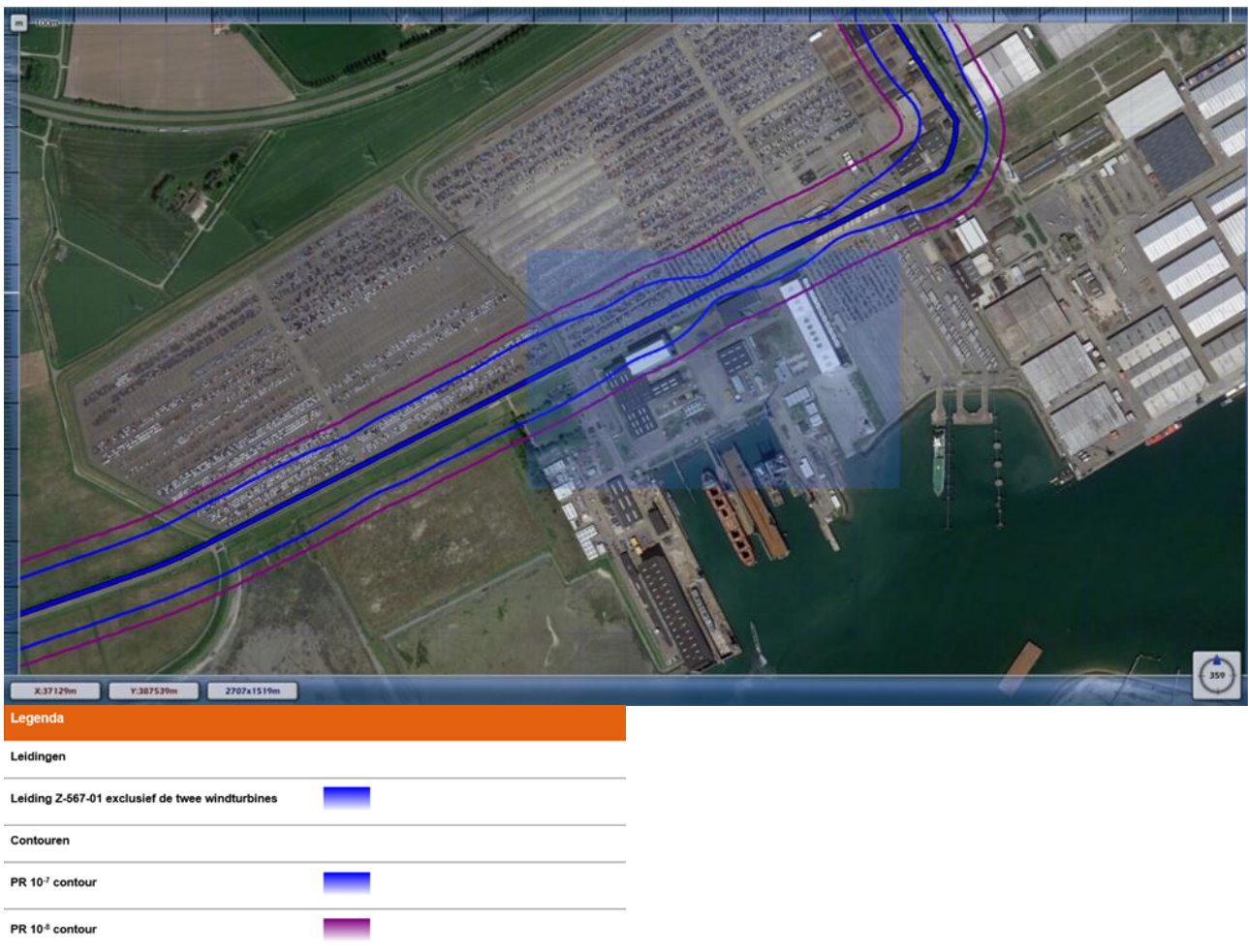
3.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gedefinieerd als “het risico op een plaats nabij een buisleiding, uitgedrukt als de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die bepaalde plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die buisleiding”. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} contour bedraagt de kans op overlijden ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen maximaal één op de één miljoen per jaar. De grenswaarde voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar en de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.

Zowel voor de leiding exclusief de twee windturbines (de huidige situatie) is een plaatsgebonden risicoberekening uitgevoerd als voor de leiding inclusief de twee windturbines (de toekomstige situatie). De resultaten van deze berekeningen worden in de volgende subparagrafen weergegeven.

3.1.1 Leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines

De resultaten van de PR-berekening voor leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines zijn weergegeven in Figuur 5. De paarse contour is de PR 10^{-8} contour van de leiding exclusief de twee windturbines en de donkerblauwe contour is de PR 10^{-7} contour van de leiding exclusief de twee windturbines. Leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines heeft geen PR 10^{-6} contour.



Figuur 5: De PR-contouren van leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines.

3.1.2 Leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines

De resultaten van de PR-berekening voor leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines zijn weergegeven in Figuur 6. De paarse contour is de PR 10⁻⁸ contour van de leiding inclusief de twee windturbines en de donkerblauwe contour is de PR 10⁻⁷ contour van de leiding inclusief de twee windturbines. Leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines heeft geen PR 10⁻⁶ contour.



Figuur 6: De PR-contouren van leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines

3.1.3 Conclusie PR-berekeningen

Zowel leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines als leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines heeft geen $PR 10^{-6}$ contour. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie kunnen er hierdoor geen kwetsbare en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de $PR 10^{-6}$ contour van de leiding liggen.

Alleen het breken van de mast van de oostelijke windturbine en het afbreken van een blad van de oostelijke windturbine bij een nominaal toerental zijn van invloed op de QRA. Ten opzichte van in de huidige situatie nemen hierdoor de afstanden van het hart van de leiding tot de PR-contouren ter plaatse van de oostelijke windturbine in de toekomstige situatie toe.

3.2 Groepsrisico

Het groepsrisico is in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [1] gedefinieerd als “de cumulatieve kansen per jaar per kilometer buisleiding dat ten minste 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een buisleiding en een ongewoon voorval met die buisleiding”. De waarde van het GR wordt in een grafiek weergegeven met een fN-curve. In de grafiek wordt het aantal slachtoffers op de horizontale as uitgezet tegen de cumulatieve frequentie per jaar op de verticale as. Voor het groepsrisico geldt geen grens- of richtwaarde, maar een oriëntatiewaarde. In de grafiek wordt ook de oriëntatiewaarde weergegeven. Dit is de waarde voor het GR weergegeven door de lijn die de punten met elkaar verbindt waarbij de kans op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers 10^{-4} per jaar, de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-6} per jaar en de kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-8} per jaar is.

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico, wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten fN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de

overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een fN-curve berekend en voor deze fN-curve de overschrijdingsfactor. De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de fN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden.

Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de fN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de fN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Zowel voor de leiding exclusief de twee windturbines (de huidige situatie) is een groepsrisicoberekening uitgevoerd als voor de leiding inclusief de twee windturbines (de toekomstige situatie). De resultaten van deze berekeningen worden in de volgende subparagrafen weergegeven.

3.2.1 Leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines is gelijk aan 3.564×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2470.00 en stationing 3470.00. Deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 8. De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 9. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van 1.82×10^{-7} .



Figuur 7: De GR-screening voor leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines.



Figuur 8: Die kilometer leiding (leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines) die gekarakteriseerd wordt door stationing 2470.00 en stationing 3470.00.



Figuur 9: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines).

3.2.2 Leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines

De maximale overschrijdingsfactor voor leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines is gelijk aan 3.564×10^{-3} en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 2470.00 en stationing 3470.00. Deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 11. De fN-curve voor deze kilometer leiding is weergegeven in Figuur 12. De maximale overschrijdingsfactor voor deze kilometer leiding wordt gevonden bij 14 slachtoffers en een frequentie van 1.82×10^{-7} .



Figuur 10: De GR-screening voor leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines.



Figuur 11: Die kilometer leiding (leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines) die gekarakteriseerd wordt door stationing 2470.00 en stationing 3470.00.



Figuur 12: De fN-curve voor deze kilometer leiding (leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines).

3.2.3 Conclusie GR-berekeningen

Zowel de maximale overschrijdingsfactor voor leiding Z-567-01 exclusief de twee windturbines als de maximale overschrijdingsfactor voor leiding Z-567-01 inclusief de twee windturbines is kleiner dan 1. Zowel de fN-curve voor de leiding exclusief de twee windturbines als de fN-curve voor de leiding inclusief de twee windturbines blijft onder de oriëntatiewaarde.

De maximale overschrijdingsfactor voor de leiding inclusief de twee windturbines is gelijk aan de maximale overschrijdingsfactor voor de leiding exclusief de twee windturbines. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het hoogste groepsrisico per kilometer voor leiding Z-567-01 in de toekomstige situatie niet toe of af als gevolg van de bouw van de twee windturbines. De kilometer leiding met het hoogste groepsrisico ligt namelijk niet ter plaatse van de twee windturbines, maar ten noordoosten hiervan.

REFERENTIES

De referenties zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6: De referenties.

1	Besluit externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 18 april 2019, van www.wetten.overheid.nl
2	Handleiding risicoberekeningen Besluit externe veiligheid buisleidingen, versie 2.0. Geraadpleegd op 18 april 2019, van www.rivm.nl
3	Regeling externe veiligheid buisleidingen. Geraadpleegd op 18 april 2019, van www.wetten.overheid.nl

BIJLAGE A: BEVOLKING BINNEN INVLOEDSGEBIED

De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding Z-567-01 is aangeleverd in vier bestanden. Deze vier bestanden zijn weergegeven in Tabel 7. In deze tabel zijn ook de kenmerken van de bevolking binnen het invloedsgebied van leiding Z-567-01 weergegeven.

Tabel 7: De bevolking binnen het invloedsgebied van leiding Z-567-01.

Bestand	Populatietype	Aantal personen	Percentages personen ⁷
bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	55	100 / 80 / 7 / 1 / 100 / 100
industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	389	100 / 30 / 7 / 1 / 100 / 100
kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	164	100 / 0 / 7 / 1 / 100 / 100
wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	3	50 / 100 / 7 / 1 / 100 / 100

⁷ Percentages personen [aanwezig gedurende de dagperiode / aanwezig gedurende de nachtperiode / buiten gedurende de dagperiode / buiten gedurende de nachtperiode / overdag aanwezig gedurende het jaar / 's nachts aanwezig gedurende het jaar].

BIJLAGE B: TREFKANSENBEREKENINGEN

Een memo, opgesteld door Bosch & van Rijn, waarin de trefkansenberekeningen zijn toegelicht, is separaat bijgevoegd.

COLOFON

QRA LEIDING Z-567-01
DE BOUW VAN TWEE WINDTURBINES IN DE NABIJHEID VAN DE LEIDING

KLANT

Bosch & van Rijn

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

D05011.000004.0101

ONZE REFERENTIE

083883796 B

DATUM

13 mei 2019

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Maureen Lubbers
Sr. Adviseur Veiligheid

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland
+31 (0)88 4261261

www.arcadis.com



Titel **Aanvullende trefkansberekening Buisleiding Gasunie
Windturbines Damen Shipyards**

Datum 10-05-2019

Auteur Hans Kerkvliet MSc.

Inleiding

Bosch & van Rijn heeft ten behoeve van een wijzigingsplan en een omgevingsvergunning een kwantitatieve risicoanalyse¹ uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's t.g.v. de voorgenomen windturbines van Damen Shipyards in de gemeente Vlissingen.

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de windturbines een trefkans (dus een risicoverhogend effect) hebben op de buisleiding van Gasunie van $1,41 \cdot 10^{-05}$ per kilometer per jaar, waarna de betreffende trefkans is toegevoegd aan de initiële faalkans. Uit het betreffende onderzoek² is naar voren gekomen dat er een 10^{-6} -contour ontstaat van circa 47 meter.

Bij de berekening van de trefkans van de buisleiding in de kwantitatieve risicoanalyse is gebruik gemaakt van:

- Faalkansen gebaseerd op de 95% betrouwbaarheidspercentiel
- Parameters van windturbines berekend op basis van Handboek Risicozonering Windturbines 2014 versie 3.1 – Bijlage B

Hierdoor is er een worst-case benadering ontstaan. Om een realistisch beeld te geven van de invloed van de windturbines op de buisleiding wordt in onderhavig memo de trefkans van de windturbines op de buisleiding opnieuw berekend op basis van:

- Faalkansen gebaseerd op verwachtingswaarde in plaats van de 95% betrouwbaarheidspercentiel
- Parameters van windturbines gebaseerd op gegevens fabrikant in plaats van op basis van de berekeningen uit het Handboek Risicozonering Windturbines.

In onderstaande paragrafen wordt eerst ingegaan op de faalfrequenties en de parameters van het windturbinetype, waarna er wordt ingegaan op de rekenmethode. Het rapport sluit af met de nieuwe resultaten.

¹ Windturbines Damen Shipyards – Onderzoek Externe Veiligheid t.b.v. wijzigingsplan en vergunning-aanvraag 0.2

² QRA Leiding Z-567-01 – De bouw van twee windturbines in de nabijheid van de leiding – 19 april 2019.

Faalkansfrequenties

Om een realistische inschatting te geven van de risico's van windturbines wordt in onderhavige berekening gebruik gemaakt van verwachtingswaarde in plaats van de 95% betrouwbaarheidspercentiel. Dit leidt tot de volgende faalfrequenties van windturbines (Handboek Risicozoning Windturbines (HRW), 2014, versie 3.1):

Tabel 1 De gebruikte faalfrequenties in de berekening

Scenario	Faalfrequentie (per turbine per jaar)
Bladbreuk	
Nominaal toerental	$6,2 \cdot 10^{-04}$
Overtorenen	$5,0 \cdot 10^{-06}$
Mastbreuk	$5,8 \cdot 10^{-05}$
Gondelafwerp	$1,8 \cdot 10^{-05}$

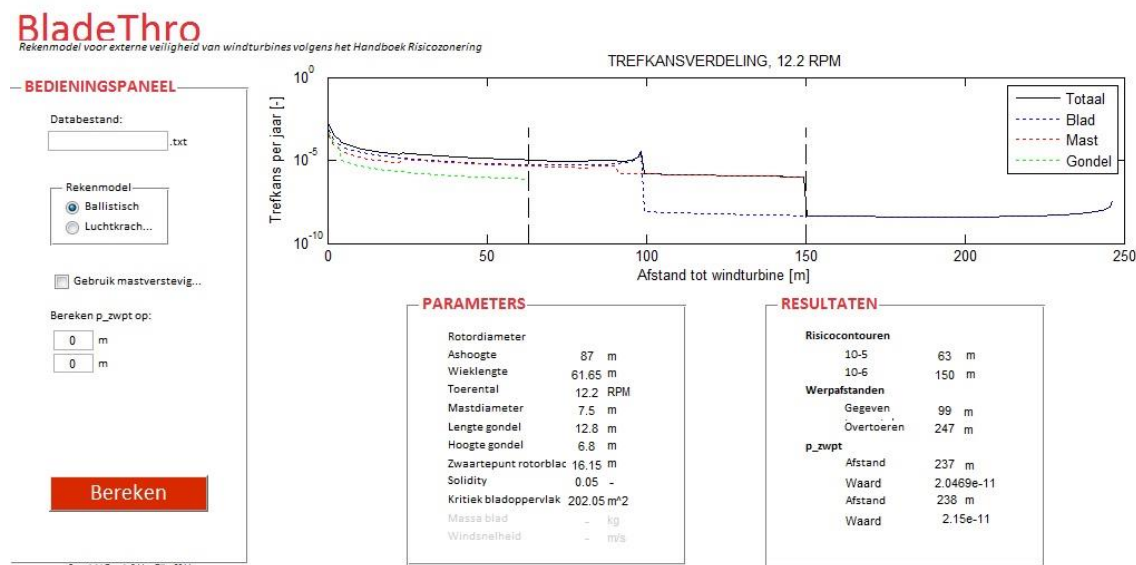
Gegevens windturbines

Voor de berekening is gebruik gemaakt van een windturbine die past binnen de bandbreedte uit het wijzigingsplan en waarvan wij gegevens³ hebben verkregen van de fabrikant.

Hierbij geldt dat de ashoogte dusdanig is aangepast dat de tiphoogte 150 meter is.

Op basis van de aangeleverde parameters van de fabrikant, de genoemde faalfrequenties in Tabel 1 en het kogelbaanmodel zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend:

Tabel 2 Berekende werpafstanden en de windturbine specifieke parameters



³ Doordat het specifieke gegevens zijn van een windturbinefabrikant mogen wij het betreffende windturbine type niet kenbaar maken.

Rekenwijze

De rekenwijze voor de trefkansberekening is beschreven in het rapport 'Windturbines Damen Shipyards – Onderzoek Externe Veiligheid t.b.v. wijzigingsplan en vergunningaanvraag 0.2'.

Resultaten

Trefkans Windturbine 1

Scenario wiek-breuk	Trefkans (per kilometer per jaar)
overtieren	$6,53 \cdot 10^{-09}$

Trefkans Windturbine 2

Scenario wiekbreuk

Scenario wiek-breuk	Trefkans (per kilometer per jaar)
nominaal	$1,04 \cdot 10^{-07}$
overtieren	$8,97 \cdot 10^{-09}$

Scenario mastbreuk

Hoek ($\beta + \alpha$) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans (tracé per jaar)	Trefkans (per kilometer per jaar)
147	$5,8 \cdot 10^{-05}$	$2,36 \cdot 10^{-05}$	$5,33 \cdot 10^{-06}$

Totale trefkans

WTB	Trefkans wiek-breuk per wtb (per kilometer per jaar)	Trefkans mastbreuk per wtb (per kilometer per jaar)	Totale trefkans (per kilometer per jaar)
1	$6,53 \cdot 10^{-09}$		$6,53 \cdot 10^{-09}$
2	$1,13 \cdot 10^{-07}$	$5,33 \cdot 10^{-06}$	$5,44 \cdot 10^{-06}$
Totaal	$1,19 \cdot 10^{-07}$	$5,33 \cdot 10^{-06}$	$5,45 \cdot 10^{-06}$



Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030 - 677 64 66
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.

Rapport

Projectnummer: 366268
Referentienummer: SWNL
Datum 02-05-2019

Verkennd natuuronderzoek Windturbines Damen Vlissingen-Oost

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

Definitief

Opdrachtgever:
Damen Koninklijke Schelde Groep B.V.

Verantwoording

Titel	Verkennd natuuronderzoek Windturbines Damen Vlissingen-Oost
Subtitel	Oriënterend onderzoek in het kader van de wet- en regelgeving voor natuur
Projectnummer	366268
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	9
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	23
4.1	Toetsingskader	23
5	Conclusies	25
5.1	Wet natuurbescherming.....	25
5.1.1	Wet natuurbescherming: onderdeel Natura 2000-gebieden	25
5.1.2	Wet natuurbescherming: onderdeel soortenbescherming.....	26
5.2	Natuurbeleidskaders	27
5.3	Eindconclusie	27

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Damen Koninklijke Schelde Groep B.V. is voornemens om op haar terrein, de scheepswerf bij Ritthem, twee windturbines te realiseren. De locatie van dit terrein ligt langs de Westerschelde te Vlissingen-Oost, aan de Ritthemsestraat. Omdat het twee windturbines betreft (en onder de 15 MW blijft) wordt geen MER-proces doorlopen, maar er is wel sprake van een Wijzigingsplan. 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 het voornemen op natuurwaarden op voorhand in beeld te brengen. Damen Koninklijke Schelde Groep B.V. 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, een oriënterend veldbezoek en een aanvullend onderzoek naar het voorkomen van broedvogels en vleermuizen.

Mogelijke effecten kunnen hier betrekking hebben op de kwalificerende habitattypen en soorten van het Natura 2000-gebied waaraan de scheepswerf grenst: '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.

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 de scheepswerf ligt aan de Westerschelde bij Ritthem aan de westzijde van het havengebied Vlissingen-Oost.

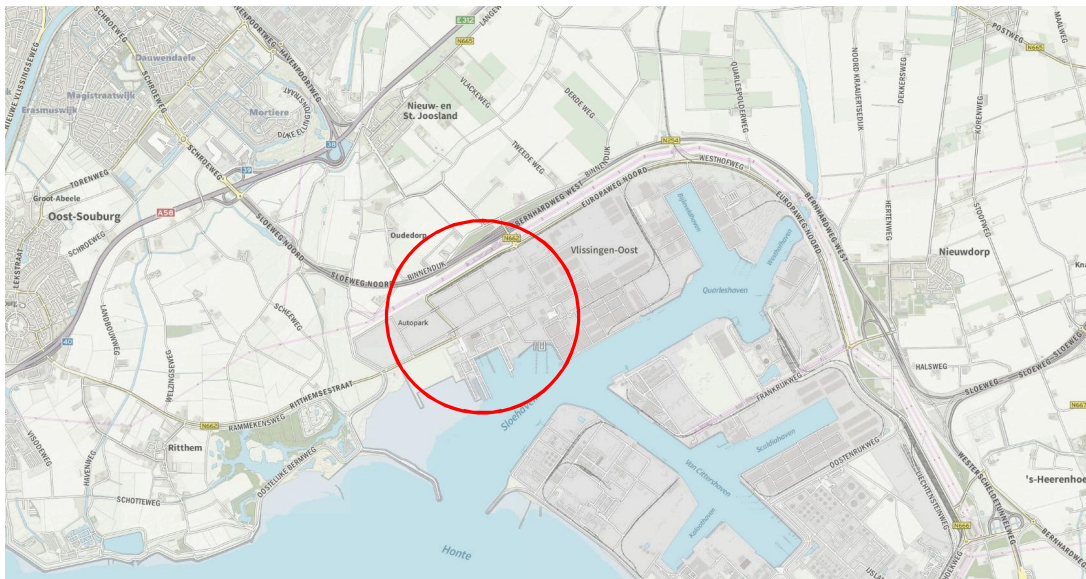


Fig. 1.1 Overzicht globale ligging plangebied

1.1.1 Projectbeschrijving

Het voornemen is om twee windturbines minder dan 15 MW te bouwen. De twee locaties op de werf waar de bouw van de windturbines gepland is zijn aangegeven op de kaart in figuur 1.3



Figuur 1.3 Overzicht locaties windturbines inclusief de opstelplaatsen voor de bouwkraan

De beoogde windturbines kennen de volgende bandbreedte aan afmetingen:

- Ø Ashoogte: minimaal 85 meter, maximaal 100 meter;
- Ø Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 130 meter;
- Ø Tiphoogte: minimaal 135 meter, maximaal 150 meter.

Op basis van deze afmetingen kennen de windturbines een maximale tiplaaagte van 20 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 oktober 2020. De werkzaamheden worden overdag uitgevoerd en duren naar verwachting twee 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 Aerius-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 grenst daar wel direct aan. Op ruime 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

¹ In de Aerius 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.

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)
Veerse Meer	12
Oosterschelde	20
Manteling	15

Het terrein van Damen grenst direct aan 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'.

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 dit natuurgebied 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 andere delen van het gebied en op andere Natura 2000-gebieden. Ook op het verstoren van kwalificerende soorten in de omgeving van een Natura 2000-gebied 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 nabij 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 zijn geen kwalificerende broedvogels bekend. In de directe omgeving daarvan, op het Rammensschor, broeden weliswaar verschillende vogelsoorten maar daar zijn geen kwalificerende vogelsoorten bij. De broedvogels kwalificerend voor de Westerschelde broeden met uitzondering van de bruine kiekendief niet op schorren maar in open terrein of juist in dicht riet. De kwalificerende bruine kiekendief en blauwborst broeden wel in het havengebied, maar op ruime afstanden van het plangebied. Direct naast de oostelijke planlocatie broedt een slechtvalk, een soort die als 'niet-broedvogel' kwalificeert voor het gebied. Omdat de bouwwerkzaamheden buiten het broedseizoen starten en plaatsvinden zijn er in de bouw- en gebruiksfase geen effecten op deze en andere broedvogels te verwachten.

Het bouwen en gebruiken van de twee windturbines is daarmee niet van invloed op kwalificerende broedvogelsoorten. Zij zijn in en om het plangebied niet aanwezig en daar ook niet te verwachten. De als 'niet-broedvogel' kwalificerende slechtvalk is juist in het broedseizoen in 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 en broeden van deze soort niet in de weg gestaan. De afgelopen jaren heeft de soort gebroedt 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. Er worden geen slachtoffers verwacht. Aanvullend onderzoek in 2019 moet uitwijzen of de gunstige staat van instandhouding van de soort in het geding komt als toch sprake kan zijn van mogelijke aanvaringsslachtoffers.

Kwalificerende niet-broedvogels (bouwfase)

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 krekken 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. Langs de waterlijn van de scheepswerf, aan de haventoeegang, foerageren met enige regelmaat exemplaren van de wulp en de scholekster. 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 het depot als 'hoogwatervluchtplaats' (hvp). In het schor en op het 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.

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 twee locaties op het terrein van de scheepswerf. De slikken waarvan de vogels gebruik maken liggen op enkele honderden meters van het plangebied. De laagwaterlijn waarlangs de meeste vogels foerageren ligt op ruim een kilometer van de planlocaties. Tussen deze locaties en het schor ligt het zanddepot Ritthemsestraat van enkele meters hoog. Door de afstand blijven de slikken en schorren onverstord tijdens de bouwwerkzaamheden. Voor het kleine aantal vogels dat voor het foerageren gebruik maakt van de omgeving van de twee locaties geldt dat als gevolg van de bouwplannen geen sprake zal zijn van extra verstoring ten opzichte van de huidige situatie. Rondom de planlocaties zijn ruim voldoende uitwijkmogelijkheden voorhanden. In de loop van de zomer, na het uitvliegen van de jongen, verlaten slechtvalken hun broedlocaties om daar niet eerder dan het volgende broedseizoen naar terug te keren. Een significant negatief verstrend effect op foeragerende en overtijende niet-broedende vogelsoorten in de bouwfase is uit te sluiten.

Kwalificerende niet-broedvogels (gebruiksfase)

In de directe omgeving, in het noordoostelijk en zuidoostelijk van de planlocaties 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 electriciteitsmasten 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 moeten kruisen (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2 Havenmonding 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 havenmonding (Grontmij 2014). 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 terrein van de scheepswerf maar via de havenmonding 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 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 havenmonding of, in kleine aantallen, vanuit het achterland, uit de Schorer- en Welzingepolder. Vliegbewegingen over het terrein van de scheepswerf 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 overtiende vogelsoorten met telpunt (rood) en westelijke windturbinelocatie (geel)

De als 'niet-broedvogel' kwalificerende slechtvalk is juist in het broedseizoen nabij de oostelijke windturbine aanwezig en zal voor voedselvluchten de rotorbladen moeten passeren. De al veel langer in en om het havengebied aanwezige molens hebben het vestigen 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. Aanvullend onderzoek in 2019 moet uitwijzen of de gunstige staat van instandhouding van deze en andere als 'niet-broedvogel' kwalificerende soorten in het geding komt als sprake is van mogelijke aanvaringsslachtoffers. Een mogelijk cumulatief effect in verband met het voornemen tot het plaatsen van zes windmolens op het aangrenzende terrein van Cobelfret wordt daarin betrokken. De uitkomsten worden verwerkt in de definitieve natuurtoets.

Een ander of extra verstorend effect in vergelijking met de reguliere omstandigheden in het havengebied van het in gebruik nemen van twee windturbines op het terrein van de scheepswerf op kwalificerende niet-broedende vogelsoorten kan bij voorbaat en volledig worden uitgesloten, met uitzondering van de slechtvalk.

Kwalificerende habitattypen

Een directe aantasting van voor Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe' kwalificerende habitattypen (vegetatie) als gevolg van de bouw van de windturbines 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. Langs de randen van het bedrijfsterrein aan de haven groeien wel enkele van deze soorten, maar zij groeien niet op de locaties gereserveerd voor beide windturbines.

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 per windturbine enkele weken. Nabij de planlocaties 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 twee kilometer westelijk van de projectlocaties, 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 kleine 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. De uitstoot van de machines en transportmiddelen Nox leidt vrijwel zeker niet tot een meetbare en kwantificeerbare extra immissie van NOx op hiervoor gevoelige habitattypen.

Overige kwalificerende soorten

De maatregelen worden uitgevoerd nabij, maar buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied, op het bedrijfsterrein van de scheepswerf. Kwalificerende zeevissen, zeehonden of weekdieren zijn hier niet te verwachten. Het voornemen is om de benodigde funderingspalen te heien. De locaties liggen op enkele honderden meters van de waterlijn. Met name onder water draagt het geluid van heiwerkzaamheden 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 versturend 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 twee windturbines op het terrein van Damen in Vlissingen oost zijn geen directe effecten op de kwalificerende natuurwaarden van Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saefthinghe' 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 kleine schaal van de werkzaamheden eveneens uit te sluiten. Een nadere beoordeling op grond van de gebiedsbescherming uit de Wnb is niet aan de orde.

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 ontwortelen 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 Damen Shipyards uitgevoerd onderzoek
- 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 18 maart 2019 is door een ecologisch deskundige van Sweco Nederland B.V. een ecologische verkenning (habitatgeschiktheidsbeoordeling) op de planlocaties en het omringende bedrijfsterrein uitgevoerd, waarbij de aanwezigheid van en de geschiktheid voor beschermde, niet-vrijgestelde soorten is onderzocht en beoordeeld. De verkenning vond bij hiervoor geschikte weersomstandigheden (zon, windkracht NO-3 en 12 graden Celsius) 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

De twee planlocaties op het terrein van Damen in Vlissingen-Oost bestaan uit kleine oppervlakken grasland, omgeven door de wegen, loodsen en gebouwen van de scheepswerf. De westelijke locatie grenst aan een grasveld en bomenrij nabij de ingang, het terrein ligt braak en is verruigd met grassen, bramen en opslag van bomen. De oostelijke locatie bestaat uit kort, schraal grasland dat nu in gebruik is als opslagterrein. De figuren 3.1 en 3.2 geven een indruk van de situatie op beide planlocaties.



Fig. 3.1 Locatie west



Fig. 3.2 locatie oost

3.4 Beschermde soorten

Actueel en potentieel voorkomende zoogdieren

De verzamelde gegevens en de veldbezoeken wijzen uit dat van de zoogdieren hazen en konijnen algemeen op het terrein van Damen voorkomen. Vos en bunzing komen in de omgeving voor en zijn ook jagend of zwervend op het bedrijfsterrein te verwachten. Aanwijzingen voor verblijfplaatsen zijn niet gevonden. De open terreindelen vormen een geschikt leefgebied voor de algemene veldmuis, in de begroeide westrand zijn bosmuizen te verwachten. In 2014 zijn in een op het terrein gevonden braakbal van een kerkuil de resten van de huisspitsmuis gevonden. Niet-vrijgestelde kleine zoogdieren als de noordse woelmuis en de veldspitsmuis komen in de ruime omgeving van de planlocaties niet voor. De noordse woelmuis komt niet zuidelijker dan de Oosterschelde voor, de veldspitsmuis leeft uitsluitend in Zeeuws-Vlaanderen. Ook de waterspitsmuis is vanwege het ontbreken van zoet, open water niet in de nabijheid van de planlocaties 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 het verleden (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 Welzingerpolder, 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 jachtvluchten 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.

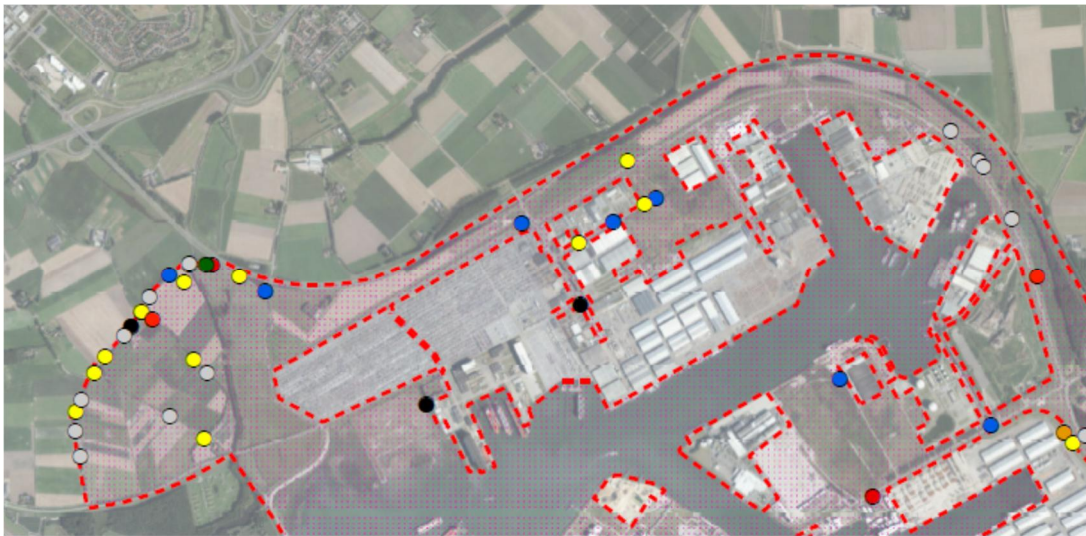


Fig. 3.2 Gewone dwergvleermuis (grijze stippen), laatvlieger (rode stippen) en overige zoogdieren omgeving plangebied Vliissingen-Oost (Sweco 2018)

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 (Pettersson DX240) gezocht worden naar vleermuizen

Actueel en potentieel voorkomende vogels

Uit het gegevensonderzoek en het aanvullend onderzoek naar broedvogels wordt duidelijk dat op en rond de locaties waarop de windturbines gebouwd zullen worden geen broedvogels broeden of daar te verwachten zijn. De planlocaties bestaan uit min of meer open terreindelen nabij de bestaande wegen waarlangs de medewerkers zich over het terrein verplaatsen. Vanwege de versturende invloed die daarvan uitgaat en de beperkte schaal van de locaties zijn zij ongeschikt voor broedvogels van open terrein zoals Kievit en schollekster. In de directe nabijheid zijn wel broedvogels aanwezig (Sweco 2019). Het gaat daarbij om algemene broedvogels van bomen en struiken, enkele broedparen van de zwarte roodstaart in de gebouwen en enkele broedende zilvermeeuwen op die gebouwen. Een paartje buizerds heeft mogelijk tot 2017 gebroed in de bomen nabij de westelijke locatie, een soort beschikkend 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 bomen niet aanwezig. Nabij de oostelijke locatie bleek echter een paar slechtvalken met een

broedpoging gestart. Zij gebruiken hiervoor de ruimte op of achter een rails van de deuren van een bedrijfshal. Het betreft een nieuwvestiging van een jong broedpaar, zij zijn van voorgaande jaren niet broedend van deze locatie bekend. Als zij in dit seizoen succesvol broeden keren zij het volgend seizoen vrijwel zeker naar deze locatie terug.

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 Bos en struweelvogels



Fig 3.3b Roofvogels en kraaien

Op het terrein van de scheepswerf zijn in najaar en winter doortrekkende en overwinterende vogelsoorten te verwachten. Het daarbij bijvoorbeeld om kleine groepen vink- en lijsterachtigen in de bomen langs de westelijke terreingrens en om kleine aantallen scholeksters in de haven, langs de waterlijn van de scheepswerf. Jaarrond zijn incidenteel op het terrein van de werf jagende kerkuilen en torenvalken te verwachten. In het Rammekensschor verblijven in najaar en winter grote aantallen vogels, zowel om er te foerageren bij laagwater als om te rusten tijdens hoog water (hoogwatervluchtplaats). Zowel in het broedseizoen als daarbuiten zijn weinig vliegbewegingen van vogels over de planlocaties 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, 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.

Actueel en potentieel voorkomende overige soorten

Het voorkomen van reptielen en amfibieën kan worden uitgesloten. Van de eerste soortgroep zijn hier én in de ruime omgeving geen vertegenwoordigers aanwezig. Het dichtste bij gelegen leefgebied van een reptielensoort, de levendbarende hagedis, ligt bij Valkenisse op Walcheren. Voor algemene én niet-vrijgestelde amfibieën is geen geschikt

leefgebied aanwezig, omdat zoet open water en beschutting op de planlocaties en het bedrijfsterrein niet aanwezig zijn.

Op de planlocaties zijn geen plantensoorten die een wettelijk beschermde status kennen aanwezig of te verwachten. Beschermde, niet-vrijgestelde, vertegenwoordigers van andere soortgroepen (insecten, weekdieren) zijn binnen de plangrenzen ook niet te verwachten. Geschikte omstandigheden ontbreken geheel.

Analyse en toetsing van mogelijke effecten

Voor de incidenteel te verwachten zwerfende exemplaren van algemene, vrijgestelde zoogdiersoorten zoals hazen en vossen volstaat zorgvuldig handelen. De bouwwerkzaamheden worden bij daglicht uitgevoerd en zullen vleermuizen niet verstoren. Zij zijn op de locaties zelf vrijwel zeker niet te verwachten en voor een passerend exemplaar buiten het terrein van de scheepswerf wordt het plangebied afgeschermd door gebouwen en een bomerij.. 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 gelijk blijven. Het voornemen is daarom naar verwachting niet van invloed op al dan niet conform de Wnb vrijgestelde zoogdiersoorten. Zij komen hier niet voor. Door de voorgenomen werkwijze wordt in overeenstemming met de Wnb gehandeld waar het om zoogdieren gaat.

Broedende vogels genieten bescherming vanaf het moment dat wordt gebroed tot dat het laatste jong het nest verlaten heeft. De werkzaamheden worden buiten het vogelbroedseizoen uitgevoerd en zijn voor het daaropvolgende broedseizoen gereed. De werkzaamheden zijn daarmee niet van invloed op broedende vogelsoorten binnen de begrenzing van de planlocaties zelf. De nabij de oostelijke windturbine levende vogelsoorten bevinden zich voornamelijk laag in de vegetatie of in de bomen. Op enkele houtduiven na komen zij niet binnen het bereik van de wieken. Nabij de oostelijke molen broeden alleen enkele zwarte roodstaarten. Deze vogels verblijven voornamelijk op de daken van de gebouwen of op de grond eromheen en vliegen zelden of nooit hoog. De oostelijke turbine komt echter binnen 100 meter van de loods waarop in 2019 een paartje slechtvalken is gaan broeden te staan. Net als van de niet (meer) aangetroffen nest van de buizerd is het nest van de slechtvalk jaarrond beschermd als zij daar jaarlijks naar terugkeren. Als zij in 2019 succesvol broeden keren zij hier in 2020 vrijwel zeker terug. De werkzaamheden voor de bouw van de windturbine wijken echter niet of nauwelijks af van het huidige gebruik van het terrein voor transport en opslag. Verstoring van de broedende slechtvalken in die fase is daarom niet waarschijnlijk, en is vanzelfsprekend uitgesloten als buiten het broedseizoen gewerkt wordt. De gebruiksfase vormt mogelijk wel een risico voor het broedende paar. Bij het vliegen van en naar het nest doorkruisen zij mogelijk het rotorvlak. Daarmee kan de windturbine het functioneel leefgebied van de soort rondom het nest negatief beïnvloeden. 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. Voor het mogen verstoren broedende slechtvalken is voor het in gebruik nemen van de windturbine het aanvragen van een ontheffing op grond van de Wnb noodzakelijk.

Een mogelijk effect op alle vogels bestaat uit de kans op een aanvaring met een rotorblad door vliegbewegingen door het plangebied van vogelsoorten uit de omgeving. De kans op mogelijke aanvaringen van vogels met de rotorbladen is een aanvullende berekening noodzakelijk. 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 turbine
- 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 gemedend.
- 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 terrein van de scheepswerf doorkruisen

Uitgaande van een worst-case benadering en de bekende aantallen op het Rammekensschor is de verwachting dat een beperkt aantal daarvan het terrein van de scheepswerf 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 een definitieve natuurtoets. Op grond van deze uitkomsten moet mogelijk een ontheffing voor het onopzettelijk doden van vogels worden aangevraagd.

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 jager of migrerend in en om de planlocaties te verwachten. Verblijfplaatsen ontbreken. Tijdens de aanleg- en bouwfase 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. In 2019 uit te voeren onderzoek naar het voorkomen van vleermuizen moet uitsluitsel geven over de risico's voor deze soortgroep.

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, met uitzondering van de slechtvalk, ook in de gebruiksfase van de molens geen effect te verwachten. De slechtvalk, een soort beschikkend over een jaarrond beschermd vast nest, is in 2019 voor de eerste maal tot broeden gekomen op een afstand van minder dan 100 meter van de geplande windturbine. Voor het mogen verstoren van het functioneel leefgebied van het broedpaar slechtvalken moet een ontheffing Wnb aangevraagd worden.

Het gebruik van de windturbines kan leiden tot aanvaringsslachtoffers onder migrerende vogels tussen het Rammekensschor, de Rammekenshoek, de Westerschelde en de aangrenzende akker- en weidegebieden. Of en in welke mate zich dat voor kan doen wordt dient nader onderzocht te worden.

Vervolgonderzoek is nodig naar het voorkomen van vleermuizen, aanwezige broedvogels (slechtvalk) en migrerende vogels (aanvaringsslachtoffers). Voor de broedende slechtvalk en voor slachtoffers onder vogels moet mogelijk 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.

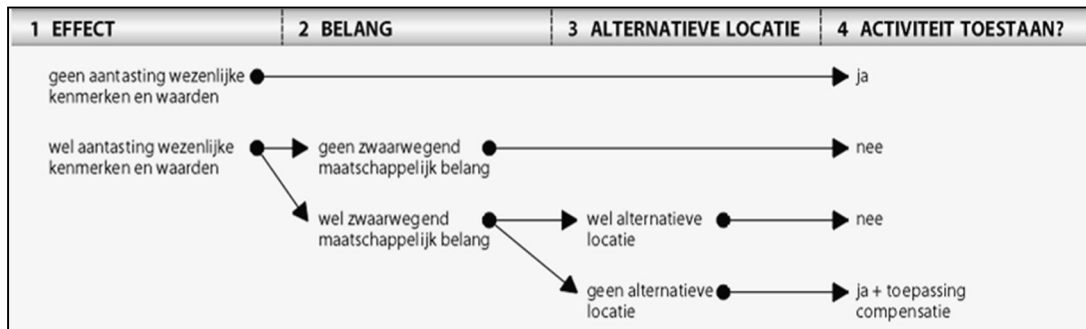
De afweging voor ingrepen in het NNN gaat volgens het 'nee, tenzij-principe'. In onderstaand schema is dit stapsgewijs weergegeven. Ingrepen met een significant negatieve invloed op de wezenlijke kenmerken en waarden mogen niet plaatsvinden, tenzij er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang 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 is 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

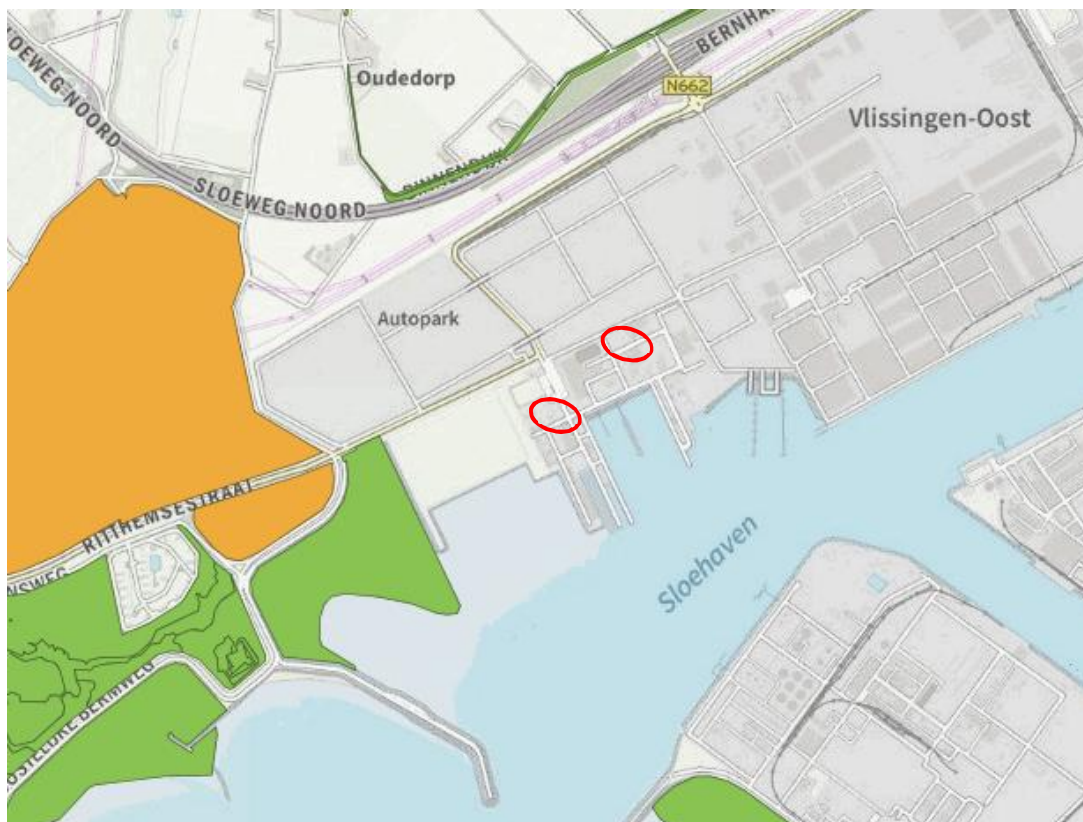
Dit betreft agrarische gebieden die in de Provincie Zeeland zijn aangewezen in het kader van internationale verplichtingen, maar geen deel uitmaken van het NNN. Deze gebieden vallen onder het 'nee-tenzij'-beginsel'.



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 (Bron: GeoLoket Zeeland)

Analyse en toetsing effecten

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. 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

De planlocaties liggen nabij Natura 2000-gebied 'Westerschelde & Saeftinghe'. 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 én het gebruik van de windturbines. De enige uitzondering daarop wordt gevormd door een broedpaar van de slechtvalk. Aanvullend onderzoek in 2019 moet uitwijzen of sprake is van een significant

negatief effect op de duurzame staat van instandhouding. De resultaten van dat onderzoek 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.

5.1.2 Wet natuurbescherming: onderdeel soortenbescherming

Van niet-vrijgestelde, strikter beschermde zoogdieren zijn hooguit incidenteel migrerende of jagende exemplaren te verwachten. Omdat de werkzaamheden overdag uitgevoerd worden en deze soorten doorgaans nachtelijk actief zijn blijven de werkgebieden ook tijdens de uitvoering beschikbaar voor bijvoorbeeld een incidenteel passerende vos of gewone dwergvleermuis. Bovendien zijn ruim voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig. In 2019 wordt aanvullend onderzoek verricht naar het al dan niet voorkomen van vleermuizen om vast te stellen of het aanvragen van een ontheffing voor vleermuizen nodig is.

De aanleg- en bouwwerkzaamheden worden ruim buiten het broedseizoen uitgevoerd. Verstoring van broedvogels is in de bouwfase daarom niet aan de orde.

Nabij de oostelijke windturbine 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 nestlocatie komt zelf niet in het geding: aan de hal waarop zij broeden vinden geen werkzaamheden plaats. De windmolen staat echter in het functioneel leefgebied van de soort, op ongeveer 70 meter van het nest. In de gebruiksfase, bij het vliegen van en naar het nest, is een aanvaring met de wieken mogelijk. Voor het structureel mogen verstoren van de nestlocatie in de gebruiksfase van de windturbine moet mogelijk een ontheffing Wnb aangevraagd worden.

In 2019 zal nader onderzocht worden hoeveel aanvaringslachtoffers te verwachten zijn. Voor het onopzettelijk doden van de rotorbladen passerende vogels in de gebruiksfase moet op grond daarvan mogelijk een ontheffing aangevraagd worden.

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 handelen en enkele preventieve maatregelen t.a.v. vogels. Het aanvragen van een ontheffing soortenbescherming Wnb is mogelijk noodzakelijk voor het mogelijk verstoren van een jaarrond beschermd nestlocatie van de slechtvalk, vleermuizen en vogels als uit het aanvullend onderzoek blijkt dat effecten waarschijnlijk zijn.

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 slechtvalk	- Geen - Geen	- Geen - Ja	- Geen - nvt	- Geen - Afhankelijk onderzoek
Wet natuurbescherming, soorten	- Jaarrond beschermd nest slechtvalk - Vogelslachtoffers - Vleermuizen	- Geen - Geen - Ja	- Ja - Ja - Ja	- Nvt - Afhankelijk onderzoek - Afhankelijk onderzoek	- Ontheffing - Afhankelijk onderzoek - Afhankelijk onderzoek
Wet natuurbescherming, soorten	Broedvogels	Geen	Geen	Buiten broedseizoen werken	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 twee windturbines in het plangebied, op het terrein scheepswerf Damen in Vlissingen-Oost, 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.



Rijksvastgoedbedrijf
Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

> Retouradres Postbus 16169 2500 BD Den Haag

Bosch & van Rijn
T.a.v. de heer L. Cornax
Groenmarkt 56
3521 AV Utrecht

Rijksvastgoedbedrijf
Vastgoedbeheer
Klant- en
Vastgoedmanagement

Spoorlaan 175
5038 CB Tilburg
Postbus 16169
2500 BD Den Haag

Contactpersoon
M. Huijbregts
M +31615670530
michiël.huijbregts@
rijksoverheid.nl

Datum 6 mei 2019
Betreft Windpark Damen Shipyards Vlissingen

Zaakkenmerk
8268

Briefkenmerk
771530

Geachte heer Cornax,

Van u hebben wij namens uw cliënt Damen Shipyards een verzoek gehad om een verklaring van geen bezwaar voor de ontwikkeling van twee windturbines op diens gronden. Aan de hand van de door u ingediende gegevens hebben wij de windturbines getoetst voor wat betreft een eventuele invloed op de zend- en ontvangstapparatuur van de marine kazerne in Vlissingen en de eventuele radarverstoring. In deze brief gaan wij hierna op beiden in.

Zend- en ontvangstapparatuur

Voor wat betreft de invloed op de zend- en ontvangstapparatuur van de marine kazerne in Vlissingen hebben wij u op 12 april jongstleden laten weten dat wij ondanks de overschrijding van de maximale bouwhoogte van één windturbine concluderen dat er geen verstoring van operationele verbindingen zal plaatsvinden. Wij zien dan ook geen belemmeringen in relatie tot de operationele inzet van communicatiemiddelen op de marine kazerne in Vlissingen.

Desalniettemin heeft het altijd de voorkeur om windturbines te bouwen met een maximale tiphoogte gelegen op of onder de maximaal toegestane bouwhoogte om zodoende de kans op operationele verstoring zo laag mogelijk te houden. Dat de overschrijding van de maximale bouwhoogte door één windturbine in het onderhavige geval is toegestaan heeft te maken met deze specifieke locatie de daarmee samenhangende variabelen. Zoals aangegeven houdt dit dan ook niet in dat deze overschrijding in de toekomst, in deze sector (andere locatie/omvang/variabelen), ook toegestaan kan worden.

Radarverstoring

Door TNO is een radarverstoringsonderzoek uitgevoerd en vastgelegd voor de realisatie van de twee beoogde windturbines. De onderzoeksresultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in het TNO-rapport met referentie 2019-100320759 en projectnummer 060.38347/01.12.01. De onderzoeksresultaten zijn getoetst door het Commando Luchtstrijdkrachten (CLSK) op basis van de hieraan gestelde eisen uit de Regeling Algemene Regels Ruimtelijke Ordening. Het CLSK komt tot de conclusie dat het windpark op basis van de huidige radarconfiguratie leidt tot een radardekking van minder dan 90%, namelijk 79%. Het CLSK heeft dan ook **bezwaar** tegen de realisatie van het windpark op basis van de huidige radarconfiguratie.

Het is echter de verwachting dat er in de nabije toekomst een extra radar te Wemeldinge gerealiseerd gaat worden ten behoeve van de luchtverkeersleiding in dit gebied. Met de ingebruikneming van deze extra radar gaat de radardekking ruim boven de vereiste 90% komen. Onder de voorwaarde dat de radar Wemeldinge gerealiseerd is en de data van deze radar gevalideerd toegevoegd is aan het SURNET heeft het CLSK **geen bezwaar** tegen realisatie van het windpark bij Damen Shipyards in Vlissingen.

Het CLSK gaat ervanuit dat de aanvang bouw plaatsvindt na de realisatie en het volledig in werking zijn van de radar te Wemeldinge. Mochten er nog wijzigingen optreden in de configuratie die door TNO is getoetst of mocht de aanvang bouw eerder plaatsvinden dan de ingebruikneming van de radar in Wemeldinge, dan dient dit opnieuw voor akkoord voorgelegd te worden aan het ministerie van Defensie.

Hoogachtend,

De Minister van Defensie,
namens deze,

b.a.

ing. C.R. Hakstee
Hoofd sectie Omgevingsmanagement

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Bosch & van Rijn
T.a.v. De heer L. Cornax
Groenmarkt 56
3521 AV UTRECHT

**Onderwerp**

Radarhindertoetsing windpark Vlissingen-Oost

Geachte heer Cornax,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor een windpark Vlissingen-Oost in de gemeente Vlissingen, Zeeland.

Het bouwplan

Het bouwplan betreft alle wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie die betrekking hebben op het te bouwen windturbinepark. In dit rapport zullen deze wijzigingen worden aangeduid als 'het bouwplan'. Voor de huidige aanvraag betreft dit plaatsing van twee nieuwe windturbines. De coördinaten van de te plaatsen windturbines zijn verderop gegeven. Aangezien er in dit stadium van het project nog geen keuze is gemaakt voor een specifiek windturbinetype, is voor de afmetingen van de windturbines uitgegaan van een windturbine uit de 3 MW klasse. Dit is een windturbine met worst-case afmetingen, samengesteld uit het op dit moment bij TNO beschikbare windturbinebestand met een opgewekt vermogen tussen de 2.5 en 3.4 MW, een ashoogte van 85 m en een rotordiameter van 130 m. De toepassing van een windturbine met worst case afmetingen houdt in dat de berekende effecten op de radars altijd minder zullen zijn, als bij de keuze van de specifieke windturbine het opgewekt vermogen, maximale ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden.

TNO heeft de verstoring op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduw effect berekend met behulp van het radarhinder simulatiemodel PERSEUS, volgens de toetsingsmethode, die op 1 oktober 2012 is ingevoerd. Het bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkels van één van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars, en buiten de 75 km cirkels rond zowel de huidige gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier als de nieuwe locatie van de gevechtsleidingsradar te Herwijnen die op termijn de locatie bij Nieuw Milligen gaat vervangen. De analyse is dan ook uitgevoerd voor de volgende radarsystemen:

Defensie en Veiligheid

Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum

8 april 2019

Onze referentie

2019-100320759

E-mail

onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer

+31888664025

Projectnummer

060.38347/01.12.01

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponereerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl.
Op verzoek zenden wij u deze toe.

Handelsregisternummer 27376655.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

2/25

(1) Het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een zestal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, aangevuld met de Terminal Approach radar (TAR) West bij Schiphol.

(2) Aangezien het bouwplan eveneens binnen de radardekking ligt van de nog te realiseren Scanter 4002 infill radar te Wemeldinge, is deze radar eveneens meegenomen in de berekeningen.

Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m². Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet is de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van windpark 79%. Het bouwplan voldoet dus niet aan de thans gehanteerde 2019 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
De MASS radar te Woensdrecht ondervindt door de schaduwwerking na realisatie van het bouwplan een verlies aan bereik van maximaal circa 900. De 1000 voet normlijn wordt echter niet overschreden. Het bouwplan blijft daarmee binnen de thans gehanteerde 2019 norm.

Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge

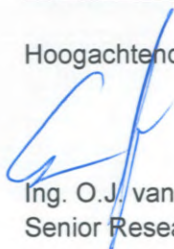
De overheid gaat een Scanter 4002 infill radar plaatsen bij Wemeldinge van de firma Terma, voor een verdere ondersteuning van de primaire verkeersleidingsradardekking in Zuidwest Nederland. Om die reden is in tweede instantie een extra berekening uitgevoerd met deze infill radar. Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet is de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van windpark 99%.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
Het verkeersleidingsradarnetwerk aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge ondersteuning elkaar volledig in de gebieden waar door de schaduwwerking van de windturbines een verlies aan bereik kan ontstaan. Er is daarom ook geen verlies aan bereik waarneembaar.

Details vindt u in bijgaande documentatie.

Voor de achtergronden van de toegepaste rekenmethode wordt kortheidshalve
verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO website:
<http://www.tno.nl/perseus>.

Hoogachtend,



Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

Datum
8 april 2019

Onze referentie
DHW-2019-100320759

Blad
3/25

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

4/25

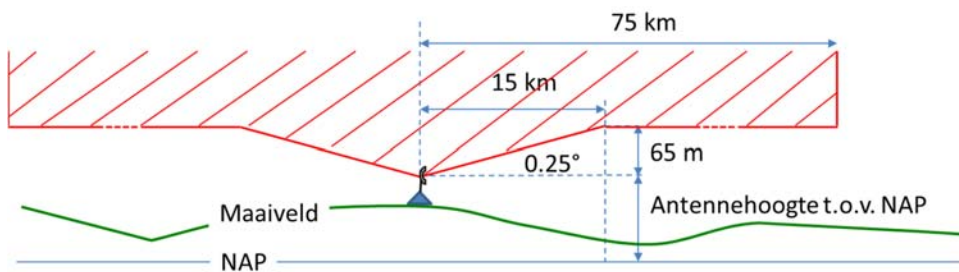
1 Locatie- en radargegevens

De locaties van de te toetsen windturbines van het bouwplan zijn weergegeven in Tabel 1. De weergegeven rijksdriehoek coördinaten en fundatiehoogtes zijn afkomstig van de opdrachtgever. De WGS 84 coördinaten voor de locaties zijn hiervan afgeleid.

Tabel 1 Locatiegegevens van het bouwplan zoals opgegeven door de opdrachtgever.

Nr	ID	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten		Fundatiehoogte t.o.v. NAP [m]
		X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]	
1	WT1	35694	387239	51.46158	3.67034	5.9
2	WT2	35987	387461	51.46363	3.67448	5.7

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 1. Er dient getoetst te worden indien de tip van de wiek hoger is dan de rode lijn. Bouwplannen die verder verwijderd zijn dan 75 km kunnen zondermeer geplaatst worden.



Figuur 1. Het toetsingsprofiel (niet op schaal) zoals gehanteerd door het Ministerie van Defensie rondom elk van de militaire radarsystemen.

De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Deze nieuwe locatie is per 1 juli 2016 in de Rarro opgenomen en is dan ook meegenomen in deze toetsing. Begin 2017 is de nieuwe Terminal Approach Radar, TAR West bij Schiphol operationeel geworden en is deze radar opgenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. Omdat het geen militaire radar is, geldt er rond deze radar geen toetsingsprofiel zoals weergegeven in Figuur 1.

De toetsingsplicht voor windturbines rond deze radar zijn vastgelegd in het Luchtvaart Inpassingsbesluit (LIB) van Schiphol. Tot slot is in 2019 het verkeersleidings-radarnetwerk verder uitgebreid met een extra MASS radar op het Marinevliegveld De Kooy bij Den Helder, die dan ook per 1 januari 2019 eveneens opgenomen is in de Rarro. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradarsystemen en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 2. In deze tabel zijn zowel de antennehoogtes aangegeven die aangehouden worden voor de bepaling van het toetsingsprofiel als ook de feitelijke antennehoogtes van de primaire radarantenne, toegepast in de detectiekansberekeningen.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

5/25

Tabel 2 *Locatiegegevens van de zes MASS radars, de TAR west en de gevechtsleidings-radars te Nieuw Milligen en Wier, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne. De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.*

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP [m]	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP [m]
	X [m]	Y [m]		
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
De Kooy	113911	548781	27	27.1
TAR West Schiphol	109603	482283	n.v.t.*	34.0
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd**
Wier (SMART-L)	170513	585673	24	Gerubriceerd**
Herwijnen (SMART-L)	137106	427741	25	Gerubriceerd**

* Deze radars zijn niet opgenomen in de Rarro en hebben dus ook geen toetsingsprofiel.

** Deze gegevens zijn bekend bij defensie.

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-2) en AHN3 voor alleen Friesland, Zeeland en delen van Zuid Holland. In dit bestand bevindt zich bebouwing zoals aanwezig tijdens de opnames tussen 2007 en 2012 voor AHN2 en 2014 voor AHN3. Naast dit hoogtebestand met bebouwing hanteert TNO eveneens een bestand voor het maaiveld bepaald uit alleen het AHN2 bestand. Beide bestanden bezitten een ruimtelijke resolutie van 10 m. Buiten Nederland gebruikt TNO terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM1) met een resolutie van 1 boogseconde (ongeveer 30 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing en dus niet wordt belicht door de radar. In dat geval wordt dit deel van het bouwplan niet meegenomen in de berekening. De 15 en 75 km cirkels rond de MASS radarsystemen en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 2. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 3.

Datum

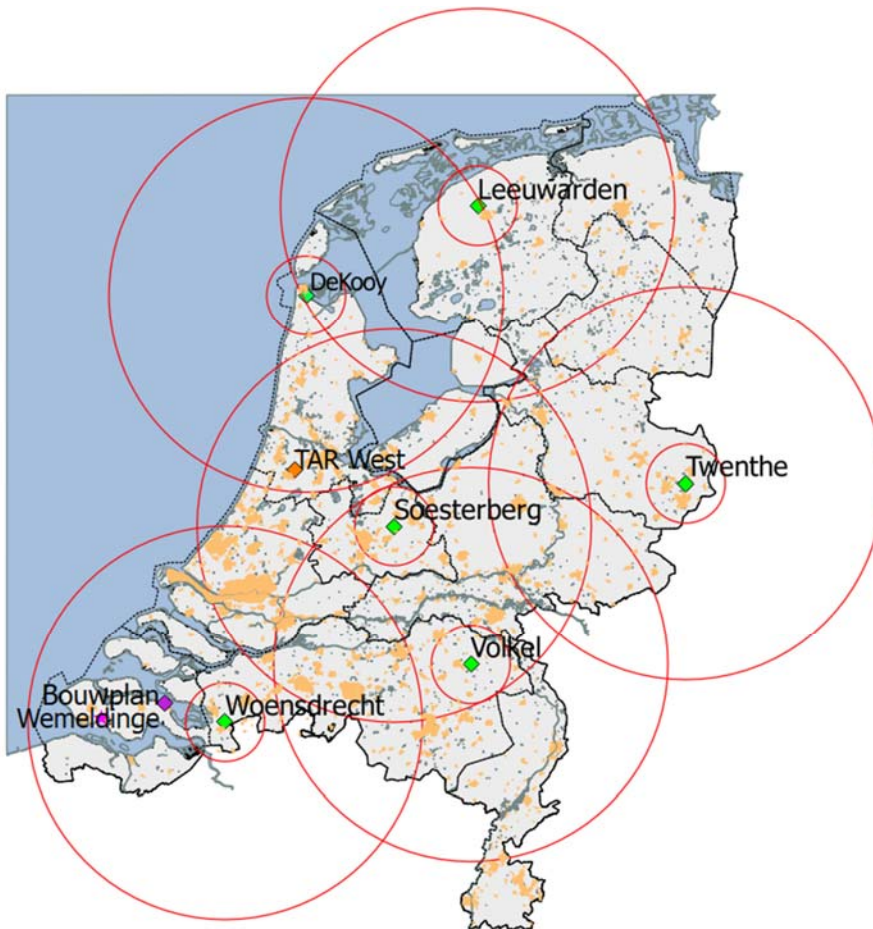
8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

6/25



Figuur 2. Locaties van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De TAR West radar bij Schiphol is aangegeven met een oranje ruit en de infill radar te Wemeldinge met een paarse ruit. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Datum

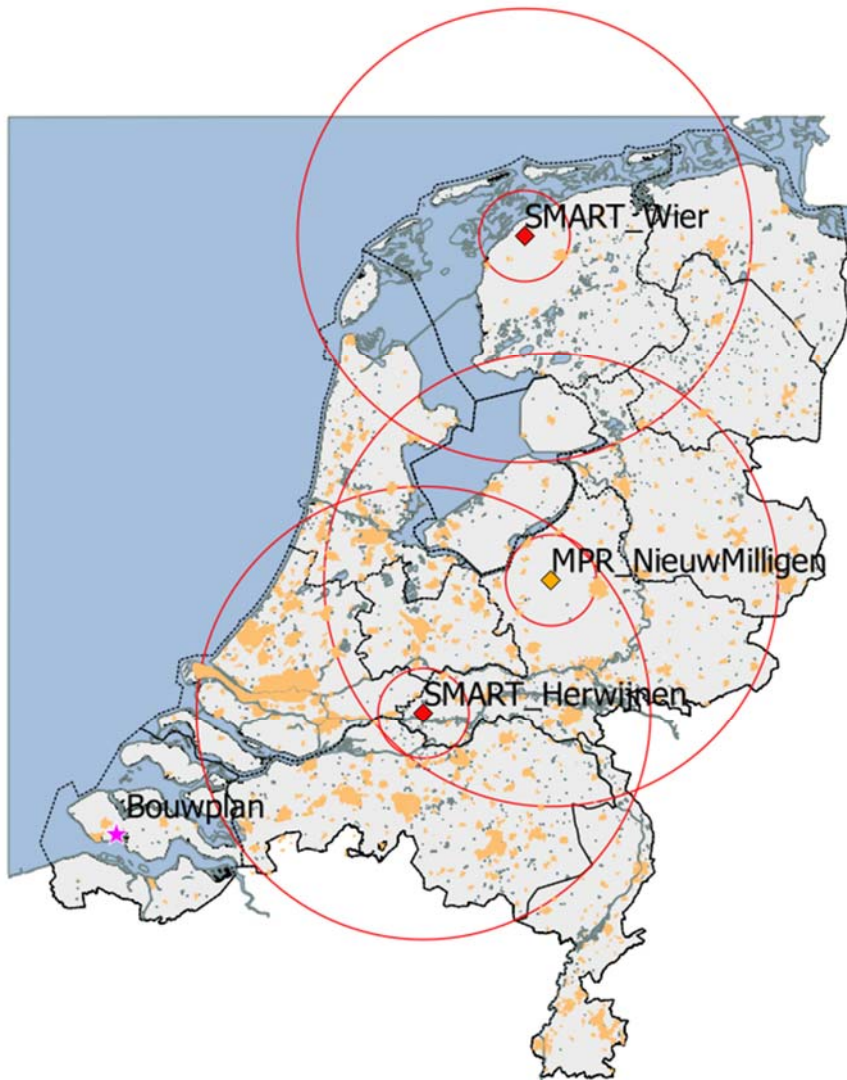
8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

7/25



Figuur 3. Locaties van de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de bestaande MPR (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De oranje vlakken zijn de in de AHN1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Woensdrecht en buiten de 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars. Daarnaast zijn de tiphoogtes van alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 1 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor alleen het verkeersleidingsradarnetwerk.

2 Rekenmethode primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Het radarsimulatiemodel PERSEUS berekent voor elk radarsysteem de detectiekans van een doel met een radardoorsnede van 2 m^2 , fluctuatiestatistiek Swerling case 1, en loos alarmkans 1×10^{-6} . Afhankelijk van de locatie van het bouwplan moet de detectiekans geëvalueerd worden op een normhoogte van 300, 500 of 1000 voet ten opzichte van het maaiveld. Indien op 1000 voet geëvalueerd wordt, zal middeling van detectiekansen binnen een cirkel met een straal van 500 m toegepast worden. De 300 en 500 voet normhoogtes liggen over het algemeen rond de verschillende militaire vliegvelden in Nederland. Op een hoogte van 1000 voet dient er, met enige uitzonderingen, landelijke dekking te zijn. In Figuur 4 worden de normhoogtegebieden getoond.

Datum

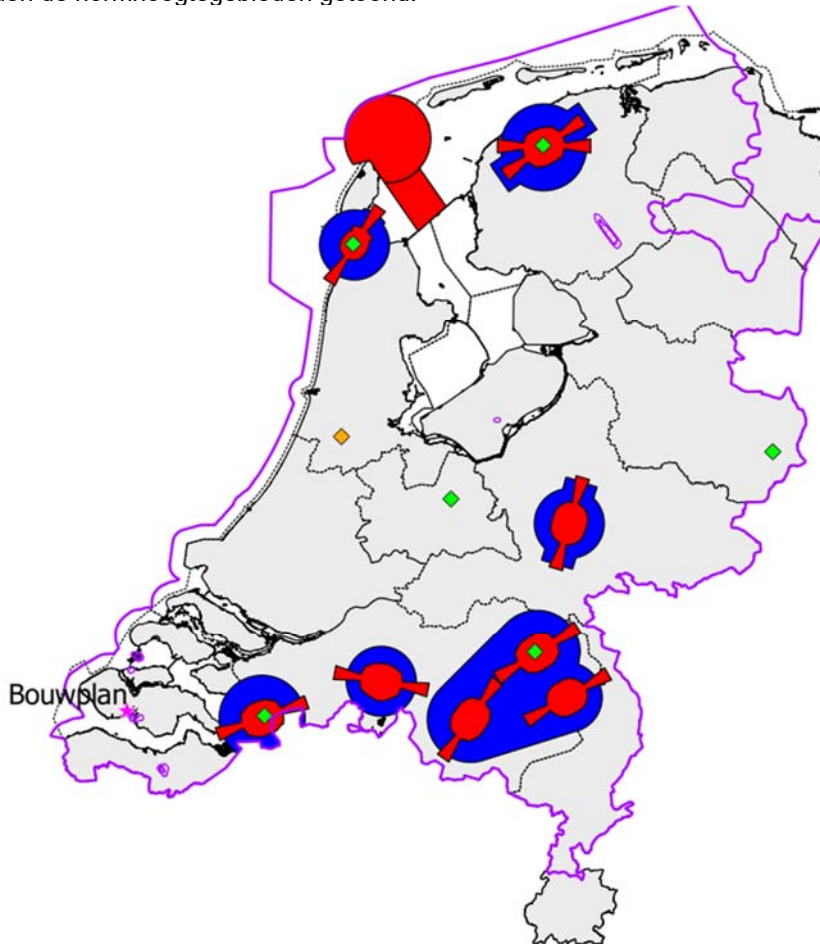
8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

8/25



Figuur 4. De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2017 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het MASS radarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangegeven van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een vijftal radarsystemen en in oranje de TAR West radar te Schiphol.

Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 1000 voet.

De detectiekans van de zes radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkell, Woensdrecht en de De Kooy, aangevuld met de TAR West van Schiphol is conform de met Defensie overeengekomen rekenmethode gesimuleerd in één radarnetwerk, waarbij de radars elkaar eventueel ondersteuning kunnen bieden bij de detectie van radarobjecten. Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en het Wind Farm Filter (WFF) in de TAR West radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft.

Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 2019, door Windstats.nl. De voor de simulatie noodzakelijke afmetingen van de windturbines zijn afgeleid van de in dit bestand opgenomen gegevens, zijnde: fabrikant, opgewekt vermogen, ashoogte en rotordiameter. Het bouwplan wordt daar vervolgens aan toegevoegd en voor beide situaties (baseline en baseline met bouwplan) worden detectiediagrammen berekend. Door een vergelijking van beide diagrammen kan het detectieverlies worden vastgesteld in de directe nabijheid van het bouwplan veroorzaakt door reflecties van het bouwplan en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

9/25

3 Gegevens windturbines

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

10/25

Voor de bepaling van de effecten op de radars is de *worst-case* windturbine uit de 3 MW klasse genomen. TNO heeft deze windturbine met worst-case afmetingen gedefinieerd uit de reeks turbines die TNO thans in haar bestand heeft op basis van het opgewekt vermogen tussen de 2.5 en 3.4 MW en de door de opdrachtgever opgegeven ashoogte van 88 m en rotordiameter van 130 m. Bij toepassing van een specifieke windturbine met realistische afmetingen uit een zelfde of lagere vermogensklasse en waarbij de maximaal getoetste ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden, zullen de berekende effecten op de radars geringer zijn.

De lengte van de gondel is gedefinieerd als de afstand van de 'hub' tot aan de achterzijde van de gondel in het verlengde van de as. De hoogte en breedte van de gondel zijn gebaseerd op het effectieve oppervlak van de voor- en zijkant van de gondel en kunnen dus iets afwijken van de feitelijke afmetingen. De lengte van de wiek is gedefinieerd als de halve diameter van de rotor. De breedte van de wiek wordt afgeleid van het frontaal oppervlak van de wiek.

In Tabel 3 is de maatvoering weergegeven van de te toetsen windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

Tabel 3 De afmetingen van de worst-case windturbine uit de 3 MW klasse met een ashoogte van 85 m en een rotordiameter van 130 m.

Onderdeel	afmetingen [m]
Ashoogte t.o.v. maaiveld	86.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	152.0
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	1.0
Breedte gondel	4.4
Lengte gondel	17.5
Hoogte gondel	6.4
Diameter mast onder	6.0
Diameter mast boven	4.4
Lengte mast	81.8
Lengte wiek	65.0
Breedte wiek	3.8

* Deze gegevens zijn gebaseerd op afmetingen opgegeven door de fabrikant.

4 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Datum

8 april 2019

Onze referentie

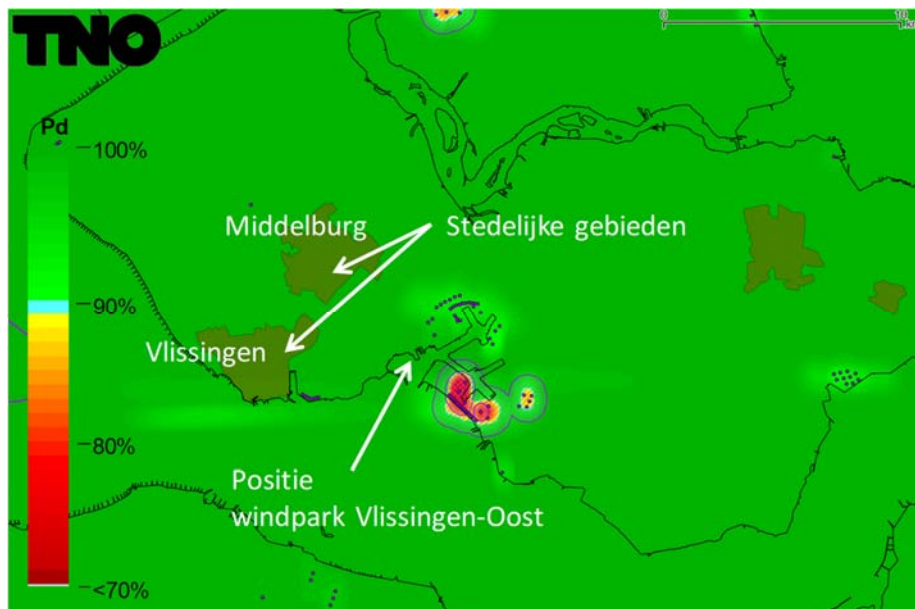
DHW-2019-100320759

Blad

11/25

Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 5 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 6 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 7 is het gebied vergroot weergegeven. De minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie wordt geëist bedraagt 90%. In groen gekleurde gebieden wordt aan deze eis voldaan. De huidige windturbines vertonen reeds een overschrijding van de norm. Om die reden geldt er in het gearceerde gebied een aangepaste norm. Ter hoogte van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan 79%. Het bouwplan voldoet dus niet aan de thans gehanteerde 2019 norm.



Figuur 5 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline). In het gearceerde gebied geldt een aangepaste norm.

Datum

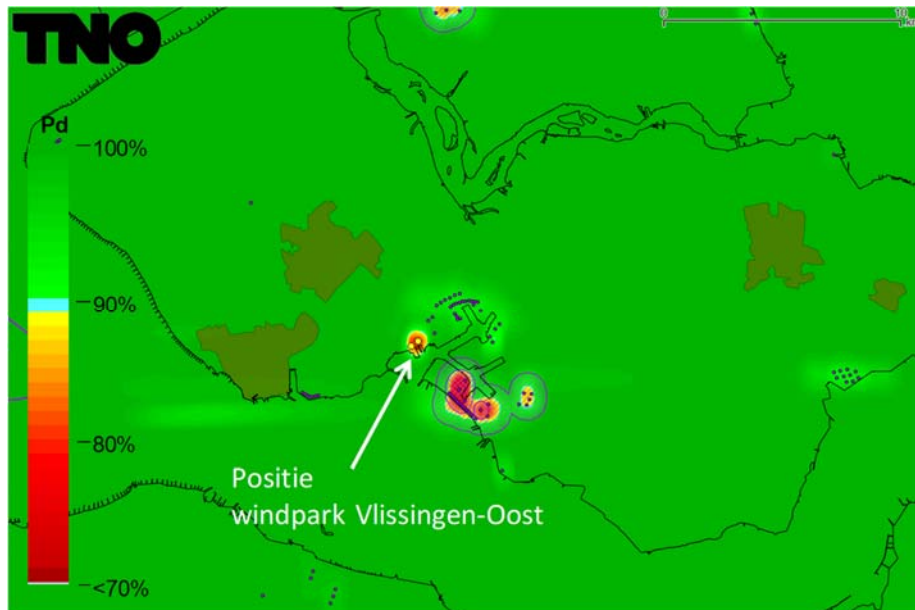
8 april 2019

Onze referentie

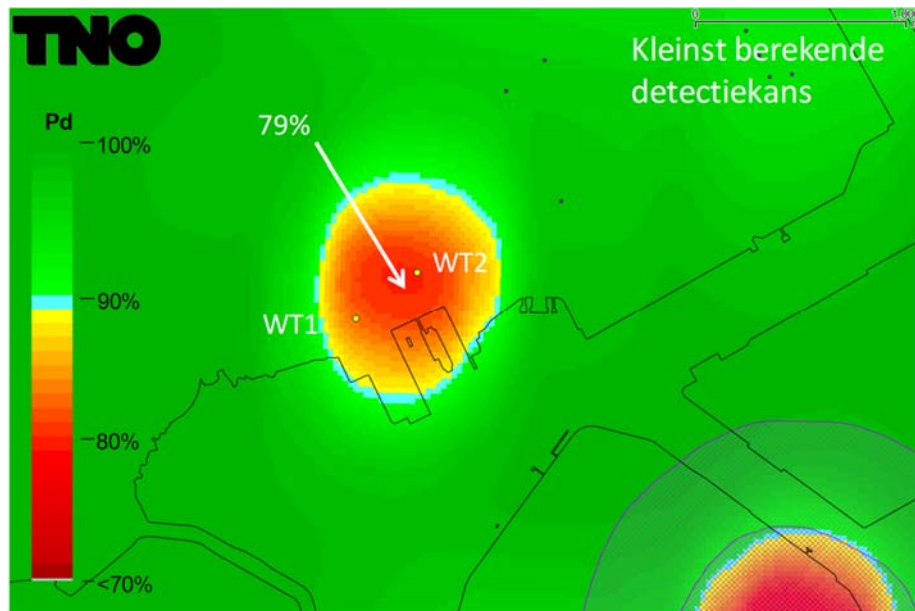
DHW-2019-100320759

Blad

12/25



Figuur 6 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbines is aangegeven met gele stippen.



Figuur 7 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 6 groter weergegeven.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

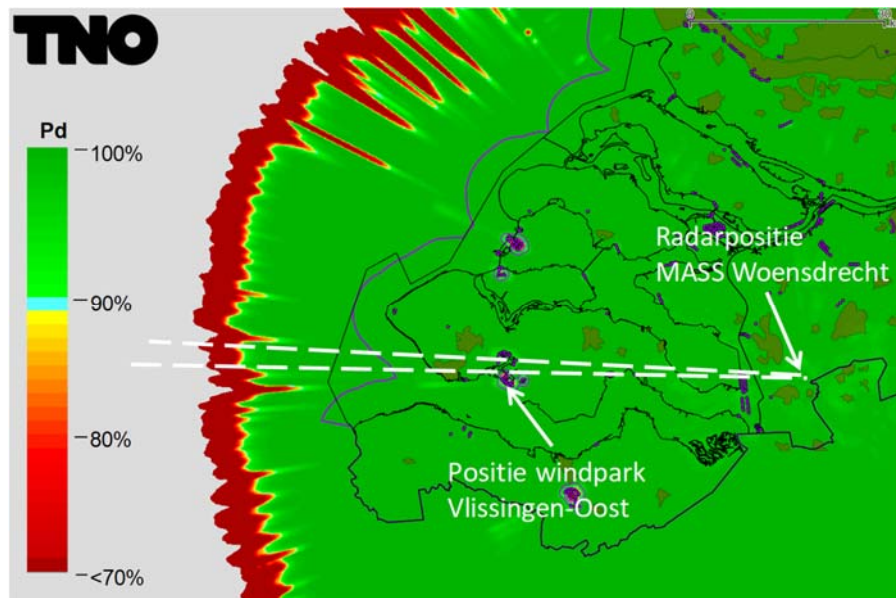
DHW-2019-100320759

Blad

13/25

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 8 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS positie van Woensdrecht, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 9 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. In Figuur 10 is het gebied waar het verlies aan maximum bereik vergroot weergegeven. De figuur toont aan dat er door de schaduwwerking van de windturbines een verlies aan bereik is van maximaal circa 900 m. De 1000 voet normlijn wordt echter niet overschreden. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2019 norm.



Figuur 8 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.

Datum

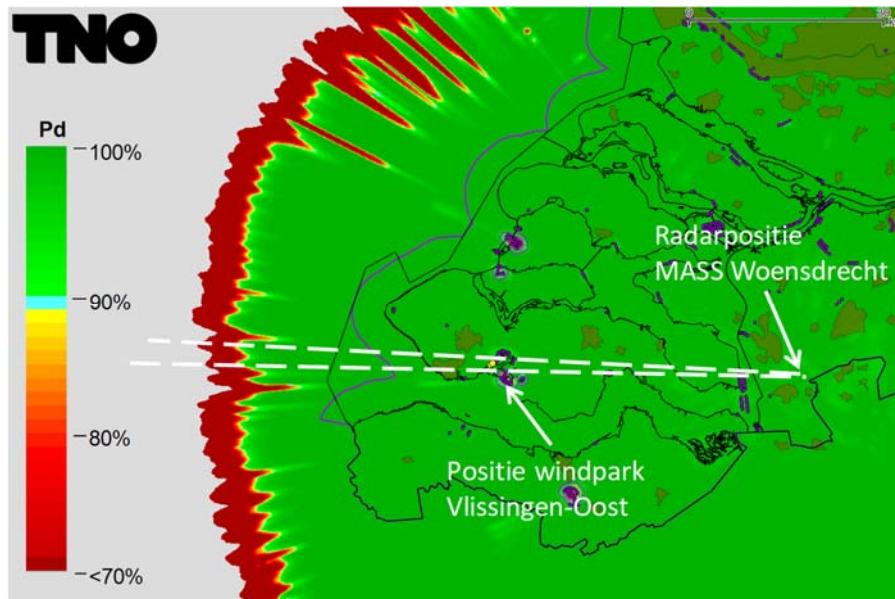
8 april 2019

Onze referentie

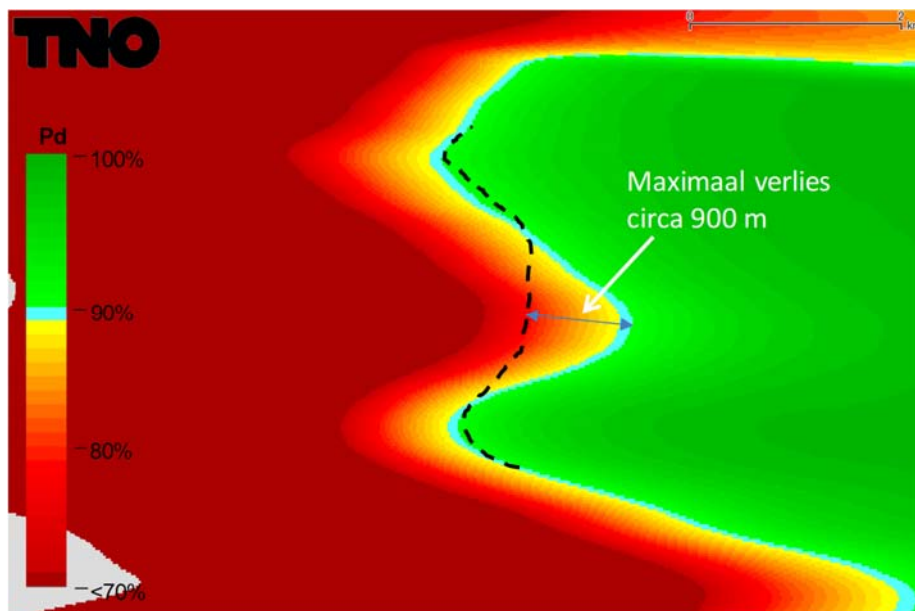
DHW-2019-100320759

Blad

14/25



Figuur 9 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan.



Figuur 10 Het gebied waar het verlies aan maximum bereik uit Figuur 9 vergroot weergegeven. De zwarte stippellijn geeft het bereik aan zonder het bouwplan.

5 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk aangevuld met de infill radar Wemeldinge

De overheid gaat een extra infill radar plaatsen voor een extra ondersteuning van de huidige radardekking van het primaire verkeersleidings-radarnetwerk in Zuidwest Nederland. Onderzoek van TNO heeft aangetoond, dat dit het meest effectief kan worden gerealiseerd door de plaatsing van een Scanter 4002 radar van de firma Terma nabij de huidige radarpost Wemeldinge, zie Figuur 11.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

15/25



Figuur 11 De voorlopige locatie van de Scanter 4002 infill radar nabij de radarpost Wemeldinge is weergegeven met een rode ster [Google Earth].

Aangezien de resultaten voor het huidige verkeersleidingsradarnetwerk een overschrijding van de norm vertonen, zijn in deze paragraaf de resultaten weergegeven voor het geval dit radarnetwerk wordt aangevuld met een infill radar bij Wemeldinge. Voor de berekeningen is uitgegaan van een Scanter 4002 radar van Terma zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft. De voorlopige locatiegegevens van deze radar die aangehouden zijn bij de berekeningen zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 De voorlopige positiegegevens van de Scanter 4002 infill radar te Wemeldinge zoals toegepast bij de berekeningen.

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten		Antennehoogte t.o.v. NAP [m]
	X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]	
Scanter 4002 infill radar	137106	427741	51.51748	4.01747	28.0

In Figuur 12 is de berekende radarbereik weergegeven van de Scanter 4002 infill radar te Wemeldinge op een doelhoogte van 1000 voet voor de baseline 2019 windturbineconfiguratie. Daarbij is te zien dat deze radar in principe ondersteunende radardekking kan verlenen boven het onderhavige bouwplan.

Datum

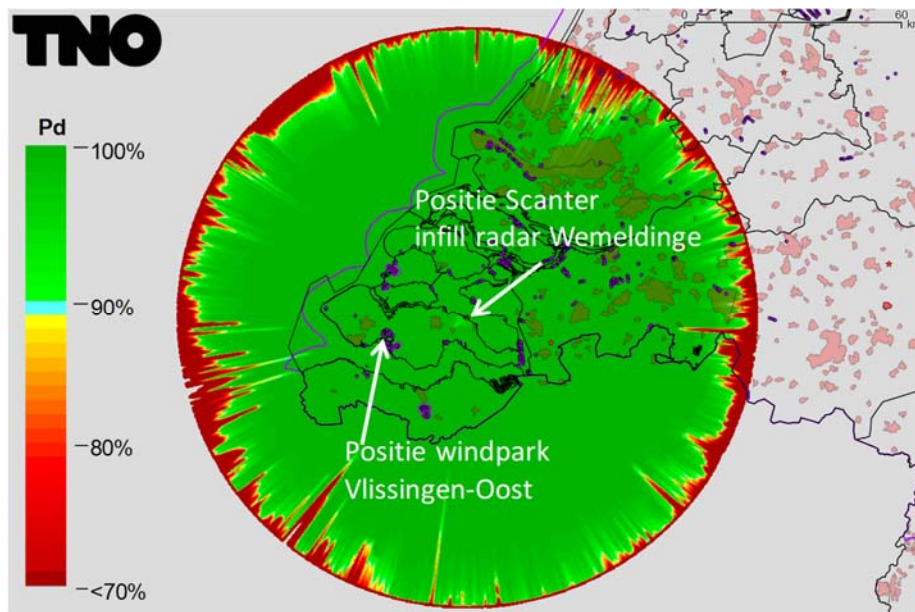
8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

16/25



Figuur 12 Het berekende radarbereik van de Scanter 4002 infill radar te Wemeldinge op een doelhoogte van 1000 voet voor de baseline 2019 windturbineconfiguratie.

In de volgende paragrafen zijn de resultaten weergegeven van het bouwplan voor alleen de Scanter infill radar te Wemeldinge en vervolgens van het primaire verkeersradarnetwerk aangevuld met deze radar.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

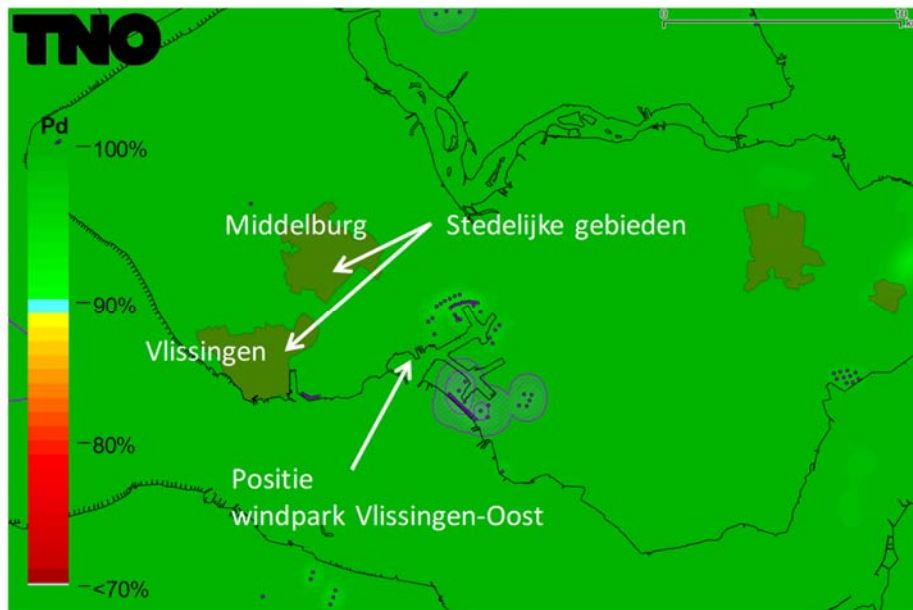
DHW-2019-100320759

Blad

17/25

Detectiekans voor de Scanter infill radar te Wemeldinge in de directe nabijheid van het bouwplan.

In Figuur 13 wordt de detectiekans van de Scanter infill radar van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 14 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 15 is het gebied vergroot weergegeven. De minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie wordt geëist bedraagt 90%. In groen gekleurde gebieden wordt aan deze eis voldaan. Ter hoogte van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan 99%.



Figuur 13 Detectiekans van de Scanter infill radar te Wemeldinge op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

Datum

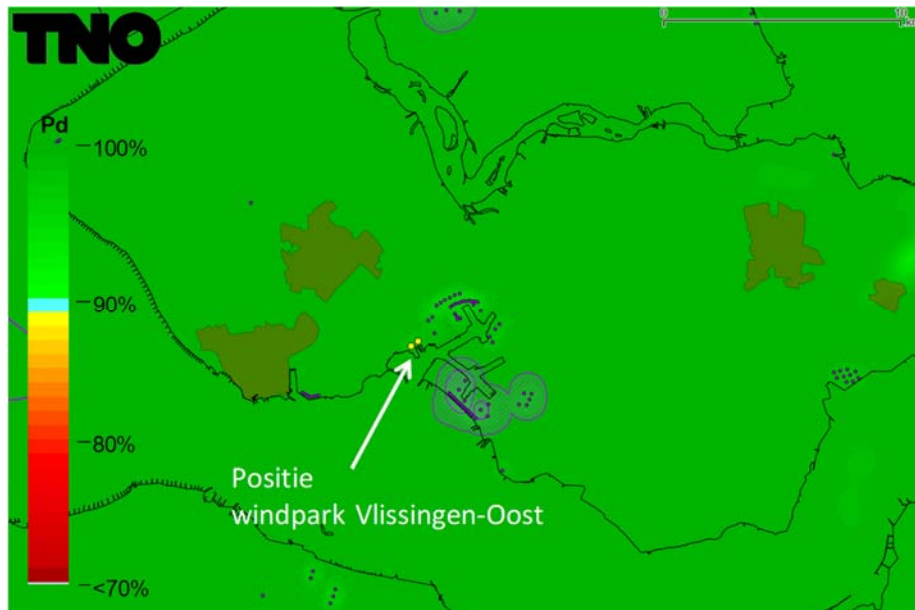
8 april 2019

Onze referentie

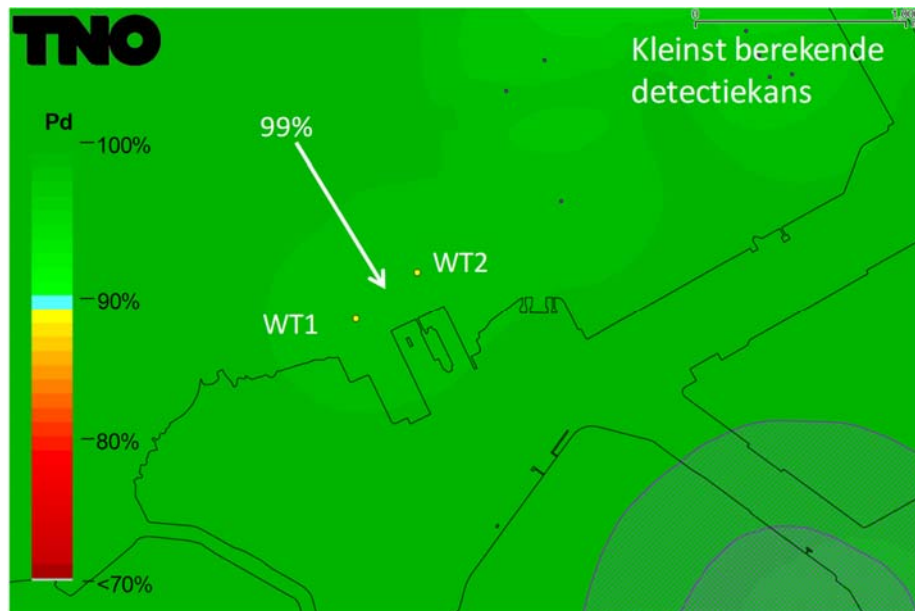
DHW-2019-100320759

Blad

18/25



Figuur 14 Detectiekans van de Scanter infill radar te Wemeldinge op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbines is aangegeven met gele stippen.



Figuur 15 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 14 groter weergegeven.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

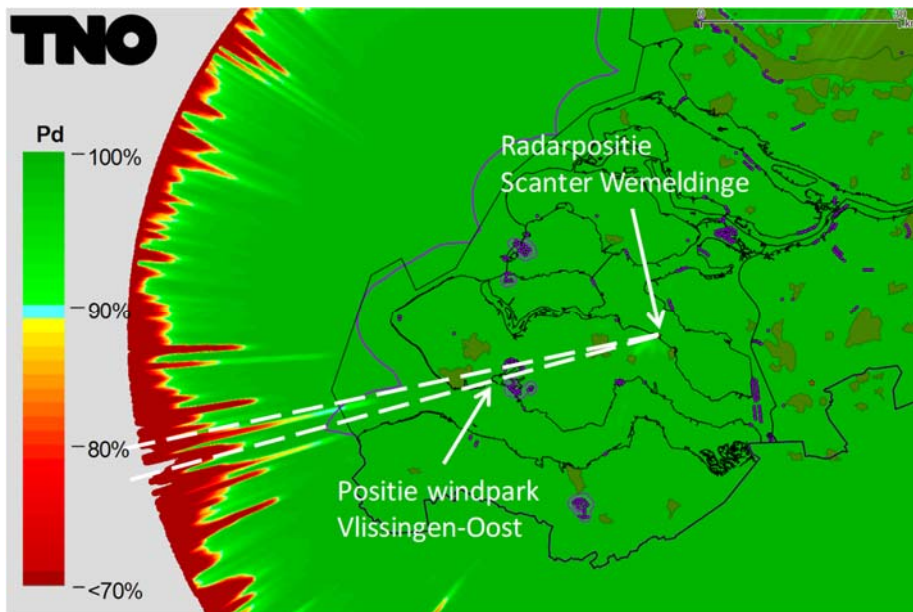
DHW-2019-100320759

Blad

19/25

Detectiekans voor de Scanter infill radar te Wemeldinge in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 16 is de detectiekans op 1000 voet van de Scanter infill radar te Wemeldinge uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de Scanter infill radar positie bij Wemeldinge, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 17 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. In Figuur 18 is het gebied waar het verlies aan maximum bereik vergroot weergegeven. De figuur toont aan dat er door de schaduwwerking van de nieuwe windturbines geen verlies aan bereik is. De normlijn voor een doelhoogte van 1000 voet wordt echter niet doorsneden.



Figuur 16 Detectiekans van de Scanter infill radar te Wemeldinge op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.

Datum

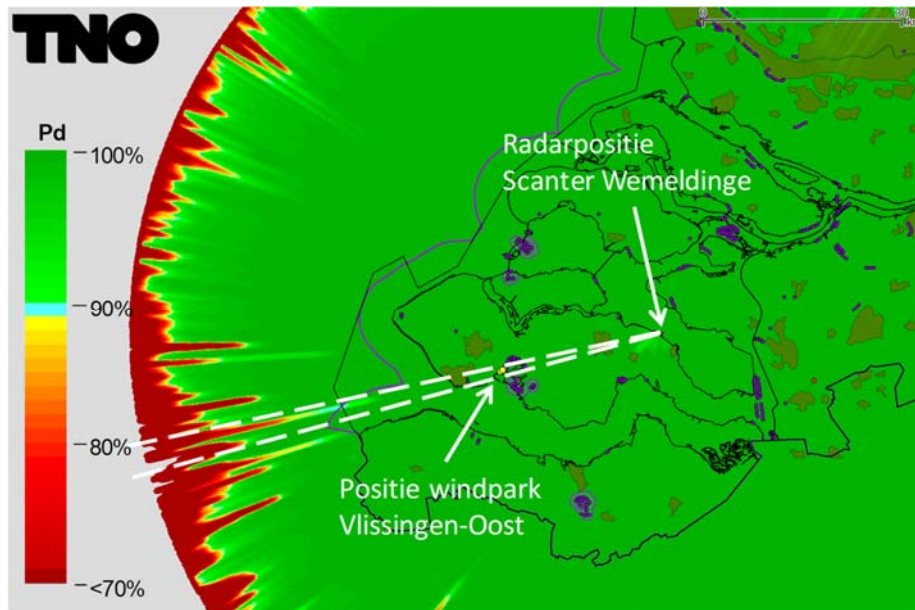
8 april 2019

Onze referentie

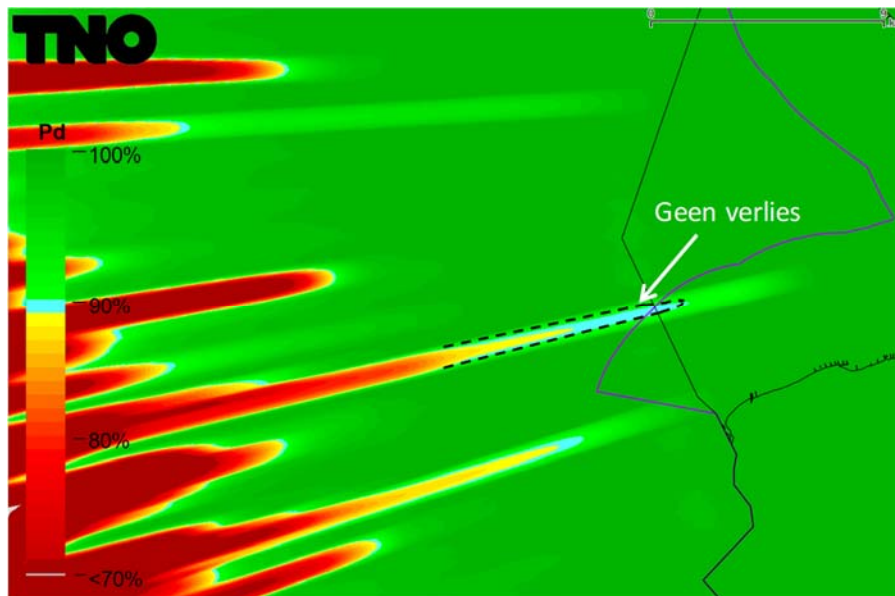
DHW-2019-100320759

Blad

20/25



Figuur 17 Detectiekans van de Scanter infill radar te Wemeldinge berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan.



Figuur 18 Het gebied waar het verlies aan maximum bereik uit Figuur 17 vergroot weergegeven. De zwarte stippellijn geeft het bereik aan zonder het bouwplan.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

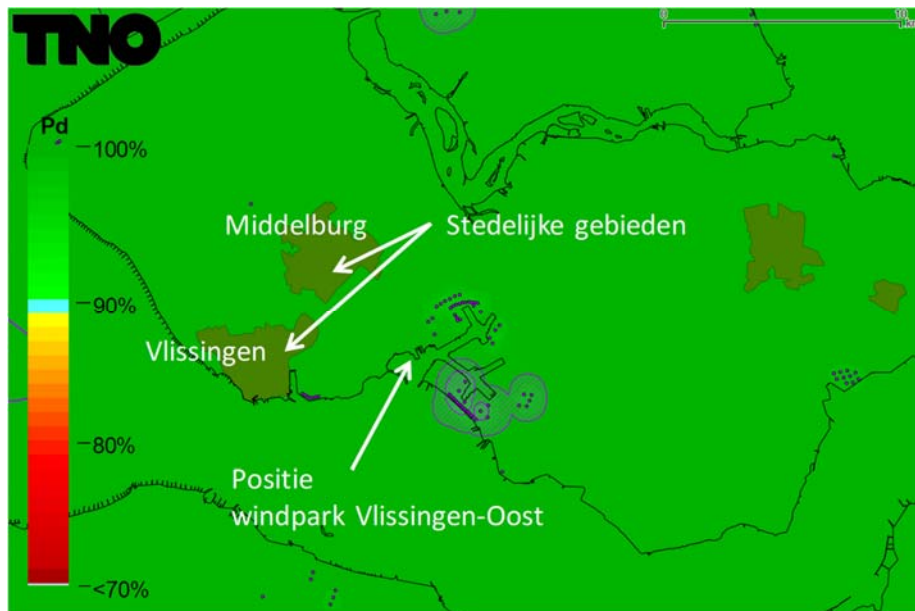
DHW-2019-100320759

Blad

21/25

Detectiekans voor het primaire verkeersleidingsradarnetwerk aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge in de directe nabijheid van het bouwplan.

In Figuur 19 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge, van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 20 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 21 is het gebied vergroot weergegeven. De minimale detectiekans die door het Ministerie van Defensie wordt geëist bedraagt 90%. In groen gekleurde gebieden wordt aan deze eis voldaan. Ter hoogte van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan 99%.



Figuur 19 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge, op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

Datum

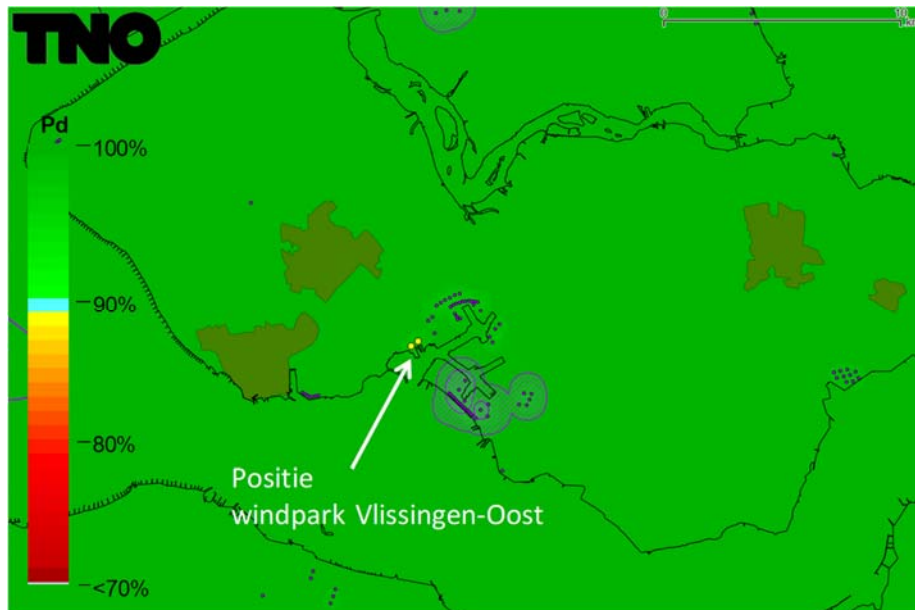
8 april 2019

Onze referentie

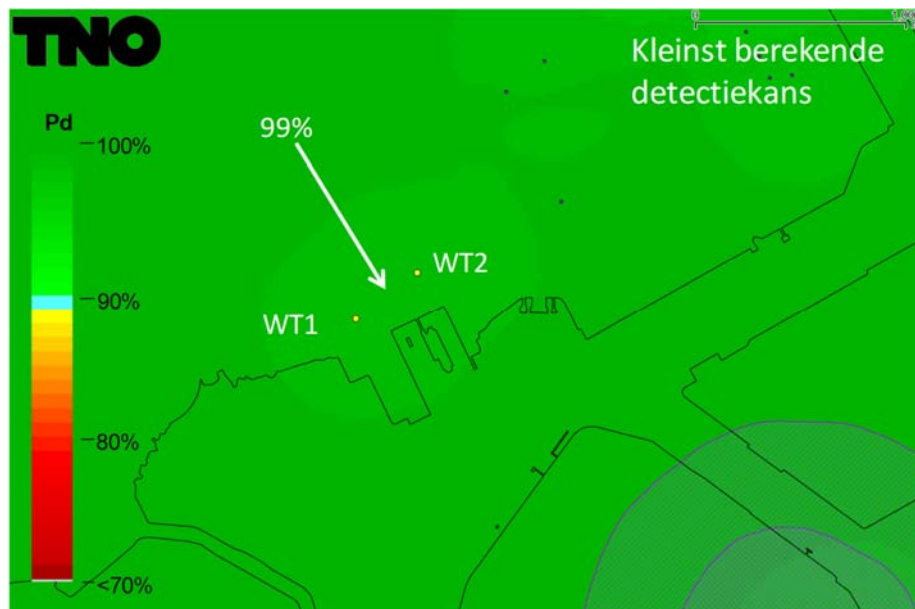
DHW-2019-100320759

Blad

22/25



Figuur 20 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge, op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbines is aangegeven met gele stippen.



Figuur 21 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 20 groter weergegeven.

Datum

8 april 2019

Onze referentie

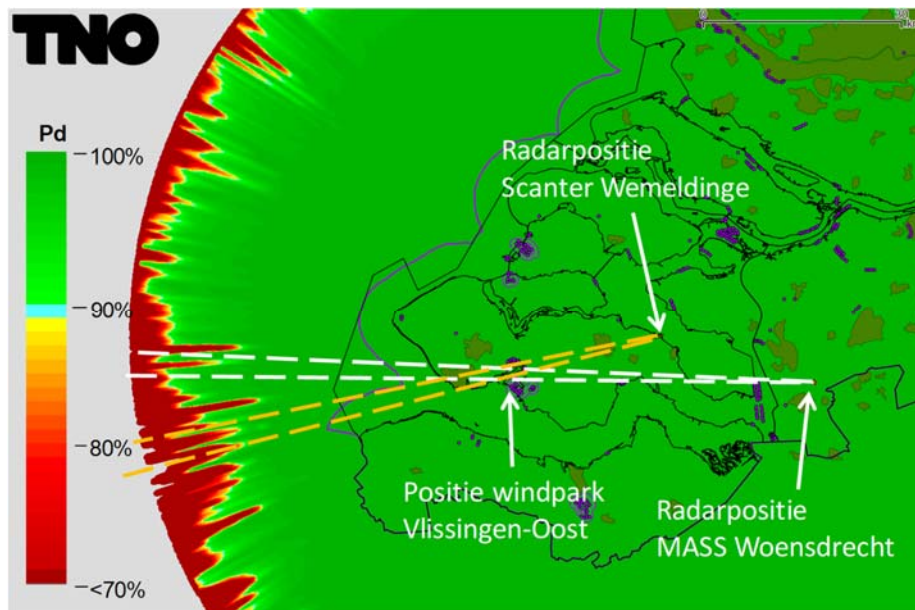
DHW-2019-100320759

Blad

23/25

Detectiekans voor het primaire verkeersleidingsradarnetwerk aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 22 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, aangevuld met de Scanter infill radar te Wemeldinge, uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS positie van Woensdrecht (wit) en de Scanter infill radar Wemeldinge (oranje), lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 23 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. Uit de figuren blijkt dat de beide radars elkaar volledig ondersteunen in de gebieden waar door de schaduwwerking van de windturbines een verlies aan bereik kan ontstaan. Er is daarom ook geen verlies aan bereik waarneembaar.



Figuur 22 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan voor de MASS radar van Woensdrecht (wit) of de Scanter infill radar bij Wemeldinge (oranje).

Datum

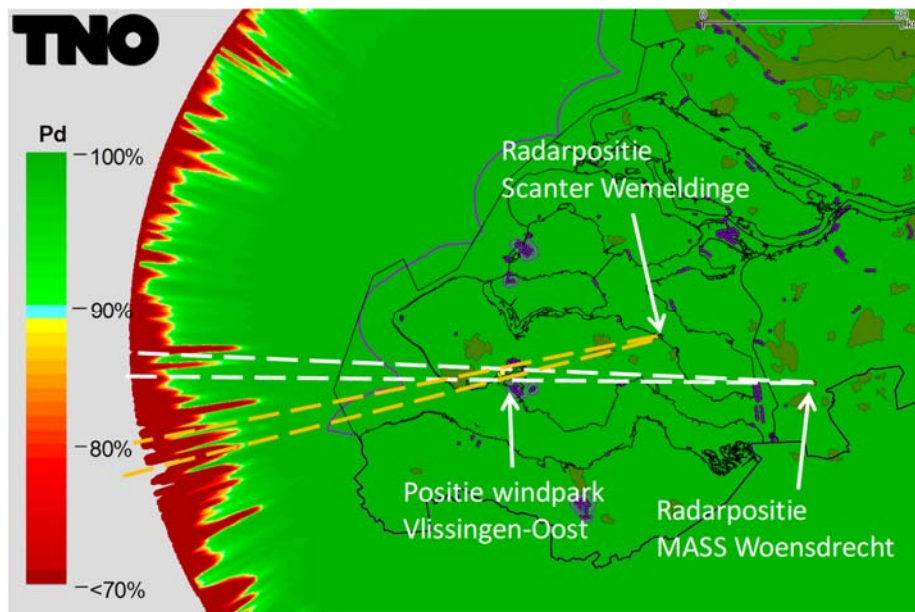
8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

24/25



Figuur 23 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan voor de MASS radar van Woensdrecht (wit) of de Scanner infill radar bij Wemeldinge (oranje).

6 Afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
LIB	Luchtvaart Inpassingsbesluit
MASS	Military Approach Surveillance System
MPR	Medium Power Radar
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSR	Primary Surveillance Radar
Rarro	Regeling algemene regels ruimtelijke ordening
RDS	Rijksdriehoekstelsel
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Tracking, L band
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter

Datum

8 april 2019

Onze referentie

DHW-2019-100320759

Blad

25/25

Antwoordnota conceptontwerp-wijzigingsplan 'Windturbines Damen Shipyards'

Burgemeester en wethouders hebben bij de voorbereiding van het wijzigingsplan op grond van artikel 3.1.1 Besluit ruimtelijke ordening overleg gepleegd met die diensten van Rijk, provincie, waterschappen en leidingbeheerders, die betrokken zijn bij de zorg voor de ruimtelijke ordening of belast zijn met de behartiging van belangen, die in het plan in het geding zijn.
Deze instanties zijn vanaf 4 juni 2019 tot en met 17 juni 2019 in de gelegenheid gesteld om een vooroverlegreactie in te dienen.

De reacties op het conceptontwerp-wijzigingsplan 'Windturbines Damen Shipyards' zijn opgenomen in de bijgevoegde antwoordnota.

Antwoordnota reacties overleg art. 3.1.1 Bro

Conceptontwerp-wijzigingsplan 'Windturbines Damen Shipyards'

Reacties overleg art. 3.1.1 Bro	Commentaar	Gevolgen voor plan
1. Ministerie van Defensie, Postbus 20701, 2500 ES Den Haag / Rijksvastgoedbedrijf / Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Postbus 16169, 2500 BD Den Haag <u>Radarverstoring</u> In de vooroverlegreactie is aangegeven dat ten aanzien van dit wijzigingsplan namens de initiatiefnemer overleg is gevoerd met het Ministerie van Defensie. Het Ministerie van Defensie heeft een verklaring van geen bezwaar afgegeven voor de realisatie van de twee windturbines met een tiphoogte van maximaal 150 meter, onder de voorwaarde dat de beoogde defensieradar bij Wemeldinge gerealiseerd is en de data van deze radar gevalideerd toegevoegd is aan het SURNET. <u>Redactioneel</u> Gevraagd wordt om paragraaf 4.9 te splitsen in 4.9 en 4.10. De radarverstoring voor de luchtverkeersleiding is namelijk een wezenlijk andere soort bescherming, dan de bescherming van de zend- en ontvangstapparatuur van de marinierskazerne. Inhoudelijk kan dan de paragraaf over de zend- en ontvangstapparatuur die nu in paragraaf 4.9 is opgenomen worden ondergebracht in paragraaf 4.10.	Hieraan wordt tegemoet gekomen.	De toelichting van het (ontwerp-)wijzigingsplan is hierop aangepast
2. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat Postbus 20401, 2500 EK Den Haag Geen reactie.	-	-
3. Gedeputeerde Staten van Zeeland, Postbus 6001, 4330 LA Middelburg Aangegeven dat de provincie naar aanleiding van het wijzigingsplan geen opmerkingen heeft. Wel wordt gewezen op de uitspraak van de Raad van State over de PAS en de gevolgen die dit kan hebben voor besluitvorming op dit plan.	Uit resultaten van een stikstofdepositieberekening met de AERIUS Calculator blijkt dat voor het project de stikstofeffecten van de voorgenomen bouwactiviteit op Natura 2000-gebieden verwaarloosbaar zijn. Met de verspreidingsberekening van AERIUS wordt geen bijdrage berekend, daarom is geen vergunningplicht van toepassing. De genoemde berekening is gedeeld met de provincie Zeeland in het kader van de Wnb-aanvraag.	
4. Rijkswaterstaat Zee en Delta, Postbus 2232, 3500 GE Utrecht Geen reactie.	-	-
5. Waterschap Scheldestromen, Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg Geen reactie.	-	-
6. Veiligheidsregio Zeeland, Postbus 8016, 4330 EA Middelburg Het advies van de veiligheidsregio bestaat uit twee delen: A. Het eerste deel heeft betrekking op het ontwerp-wijzigingsplan en bestaat uit advies op het gebied van externe veiligheid ten behoeve van het ruimtelijke besluit en een reactie op de inventarisatie van de risicobronnen. B. In het tweede deel wordt geadviseerd over de beheersbaarheid binnen het plangebied. Dit is formeel niet relevant voor het ontwerp-wijzigingsplan, maar wel voor de veiligheid in breder opzicht. <u>A. Advies voor de ontwerp-wijzigingsplannen</u> Op het gebied van externe veiligheid dient er voldaan te worden aan het Activiteitenbesluit en het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen, waarbij het Handboek Risicozonering Windturbines tevens toegepast kan worden.	Conclusie uit het externe veiligheidsonderzoek is dat toetsing aan de richt- en oriëntatiewaarden niet tot belemmeringen leidt. Dat brengt met zich mee dat de voor de inrichting geldende risicoafstanden, conform het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen,	Het (ontwerp-)wijzigingsplan behoeft geen aanpassing

De VRZ concludeert dat de verantwoording voor de betreffende ontwikkelingen voldoende is onderbouwd. Uit de stukken blijkt dat de windturbines (zeer) beperkt bijdragen de risico's inzake externe veiligheid. Het gaat dan specifiek om de handelingen met gevaarlijke stoffen bij C.RO en de buisleiding van Gasunie op het terrein van Damen. Ter aanvulling op de verantwoording, ondanks de lage intrinsieke faalkans, wordt geadviseerd het domino-effect van de mogelijke risico's nader te beschouwen. Gelet op het risico van het vrijkomen van gevaarlijke stoffen (de handelingen bij C.RO en de Gasunie buisleiding op het terrein van Damen) bij afbreken van de mast of bladen van een windturbine, wordt geadviseerd veiligheidsmaatregelen bij de bron te laten onderzoeken. Het Handboek Risicozonering Windturbines beschrijft mogelijke bronmaatregelen om risico's te reduceren, zoals de versteviging van windturbinemasten en het opvoeren van de inspectie- en onderhoudsfrequentie. Geadviseerd wordt de haalbaarheid van deze bronmaatregelen te bestuderen. <u>B. Beheersbaarheid binnen de plangebieden</u> Op het gebied van de beheersbaarheid in de plangebieden wordt geadviseerd de kans op en effecten van een brandscenario in de windturbines nader te onderzoeken. Brand in de gondel kan het falen van een windturbine, met invloed op de omgeving, tot gevolg hebben. Gelet op de hoogte van de gondels, bovenaan de mast van de windturbines, is de bestrijding van een gondelbrand door de brandweer vrijwel onmogelijk. Het is daarom noodzakelijk dat onderhoudsmonteurs zichzelf te allen tijde in veiligheid kunnen brengen. Wij adviseren u te onderzoeken of brand middels een (automatische) blusinstallatie bestreden kan worden en hoe eventueel aanwezige onderhoudsmonteurs zichzelf in veiligheid kunnen brengen.	niet significant wijzigen. • Vanuit externe veiligheid in verband met de gasleiding gezien zijn er dan ook geen beletselen voor het plan. • Bij nader inzien zijn de voorgenomen opslagactiviteiten niet zodanig concreet dat deze in het kader van het wijzigingsplan moeten worden onderzocht. De opslag van gevaarlijke stoffen dient eerst mogelijk te worden gemaakt door middel van een wijziging van de milieuvergunning van C.ro. De toename van externe veiligheidsrisico's als gevolg van de plaatsing van windturbines wordt getoetst met behulp van een QRA. Omdat het aspect externe veiligheid geen beletsel vormt voor het plan in zijn huidige vorm, is het bestuderen van potentieel toe te passen bronmaatregelen niet noodzakelijk noch wenselijk. In Nederland zijn alleen de conform IEC-WT01 of IEC-61400 gecertificeerde windturbine-typen toegestaan. Bij de detailengineering en de bouw van de windturbines worden ten aanzien van brandveiligheid in ieder geval de onderstaande eisen uit bouwbesluit en de NEN-EN 13501-1 gehanteerd. • Binnenzijde: Alle constructieonderdelen (m.u.v. beloopbare vlakken) die grenzen aan de binnenlucht moeten voldoen aan brandklasse D, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Artikel 2.67 lid 1. • Buitenzijde: Alle constructieonderdelen (m.u.v. beloopbare vlakken) die grenzen aan de buitenlucht moeten voldoen aan brandklasse D, bepaald volgens NEN-EN-13501-1. Artikel 2.68 lid 1. • Het deel van een zijde van een constructieonderdeel dat grenst aan de buitenlucht en hoger ligt dan 13m, voldoet aan brandklasse D, bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Artikel 2.68 lid 2. Daarnaast is in elke gondel is een brandblusser met CO₂ aanwezig tijdens onderhouds- en reparatiewerkzaamheden, al dan niet meegenomen door het dienstdoende personeel. Ook is onderin de turbinevoet een brandblusser aanwezig. Voor toetsing van constructieve gegevens wordt gewerkt met een uitgestelde beoordeling op basis van 2.7 Mor. Deze beoordeling vindt plaats nadat een windturbinetype is gekozen. Bij indiening van uitgestelde gegevens worden tevens gegevens verstrekt over brandveiligheid.	Het (ontwerp-)wijzigingsplan behoeft geen aanpassing
7. Gemeente Middelburg, Postbus 6000 4330 LA Middelburg Geen reactie.	-	-
8. DNWG Infra B.V., Enduris B.V. en Evides N.V. In verband met de bouw van de beoogde windturbines zijn werkzaamheden beoogd in: - de nabijheid van en/of in de belemmeringenstrook van drinkwaterleidingen die eigendom zijn van Evides, en: - de nabijheid van en/of in de belemmeringenstrook van kabels en leidingen die eigendom zijn van Enduris. DNWG Infra B.V. beheert en onderhoudt namens Evides en Enduris de betreffende kabels en (drinkwater)leidingen. DNWG Infra B.V., Enduris .V. en Evides N.V. hebben geen bezwaar voor werkzaamheden in de nabijheid van de buisleiding(en) en/of binnen de belemmerde strook, mits aan de in de vooroverlegreactie genoemde voorwaarden wordt voldaan.	Naar aanleiding van de vooroverlegreactie is in de (ontwerp-)omgevingsvergunning voor de windturbines als voorwaarde opgenomen dat de vergunninghouder dient te voldoen aan de in de vooroverlegreactie genoemde voorwaarden.	Het (ontwerp-)wijzigingsplan behoeft geen aanpassing.

Voorts wordt aangegeven dat gezien het stadium van het project, de vooroverlegreacties niet als toestemming gezien dient te worden voor de uitvoering van de werkzaamheden en/ of het beheer van de turbines. Aangegeven wordt dat op het moment dat de plannen verder zijn uitgewerkt er toestemming dient te worden verkregen via DNWG Infra B.V. over de uitvoering van de werkzaamheden.	Ook dit onderdeel van de vooroverlegreactie is in de (ontwerp-)omgevingsvergunning als voorwaarde opgenomen.	
9. N.V. Nederlandse Gasunie, Postbus 19 9700 MA Groningen Geen reactie.	-	-
10. TenneT, Postbus 718, 6800 AS Arnhem Binnen de grenzen van dit plan heeft TenneT (na een eerste beoordeling) noch bovengrondse-, noch ondergrondse hoogspanningsverbindingen in beheer. TenneT heeft dan ook geen opmerkingen op genoemd plan.	Voor kennisgeving aangenomen	Het (ontwerp-)wijzigingsplan behoeft geen aanpassing.
11. ProRail, Postbus 2038, 3500 GA Utrecht ProRail heeft laten weten dat het concept-ontwerp-wijzigingsplan hen in dit stadium geen aanleiding geeft tot het maken van opmerkingen. Wel behoudt ProRail zich het recht voor om in de verdere procedure aanvullende c.q. nieuwe opmerkingen/zienswijzen kenbaar te maken.	Voor kennisgeving aangenomen.	Het (ontwerp-)wijzigingsplan behoeft geen aanpassing.
12. North Sea Port, Postbus 132, 4530 AC Terneuzen Geen reactie	-	-