

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Eneco Solar & Wind
T.a.v. Dhr. J. Scheele
Postbus 19020
3001 BA ROTTERDAM

**Onderwerp**

Radarhindertoetsing windpark C.RO Vlissingen

Geachte heer Scheele,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor een windpark C.RO Vlissingen 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 zes 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 4 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 3.5 en 4.4 MW, een maximale ashoogte van 105 m en een maximale rotordiameter van 136 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 het 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

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

E-mail

onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer

+31888664025

Projectnummer

060.38347/01.22.01

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

Handelsregisternummer 27376655.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

2/26

(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 zonder de Scanter infill radar te Wemeldinge

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 op de toetsingshoogte van 1000 voet de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van windpark 67%. Daarnaast ontstaat er ten oosten van het bouwplan een overschrijding van de norm tot 89%. 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 1.7 km. Dit verlies ligt volledig buiten de grens van het 1000 voet normgebied. 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 mogelijk optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
Na realisatie van het bouwplan is op de toetsingshoogte van 1000 voet de kleinst berekende radardetectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van windpark 97%.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
De Scanter infill radar te Wemeldinge ondersteunt de verkeersleidingsradar bij Woensdrecht volledig en breidt het bereik van het primaire verkeersleidingsnetwerk uit. Verlies door schaduwwerking vanuit het primaire verkeersleidingsnetwerk wordt volledig opgevangen. Maar dit geldt niet andersom. Er is daarom een maximum verlies aan bereik waarneembaar van circa 1.4 km in de sector achter het bouwplan, gezien vanuit de infill radar bij Wemeldinge. Dit verlies ligt volledig buiten de grens van het 1000 voet normgebied.

Datum
29 mei 2019

Onze referentie
DHW-2019-ED-100321687

Details vindt u in bijgaande documentatie.

Voor de achtergronden van de toegepaste rekenmethode wordt korthedshalve
verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO website:

<http://www.tno.nl/perseus>.

Blad
3/26

Hoogachtend,



Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

4/26

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	36423	387528	51.46433	3.68073	5.5
2	WT2	36173	388021	51.46870	3.67697	5.5
3	WT3	35813	387812	51.46675	3.67186	5.5
4	WT4	35466	387581	51.46460	3.66695	5.5
5	WT5	35130	387356	51.46251	3.66219	5.5
6	WT6	34766	387233	51.46133	3.65700	5.5

De locaties van de te plaatsen windturbines zijn weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1. De gele stippen geven de locaties aan van de nieuwe windturbines [Bing].

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars. Het profiel van het toetsingsvolume is weergegeven in Figuur 2. Er dient getoetst te worden indien de tip van de wiek hoger is dan de rode lijn. Bouwplannen die verder verwijderd zijn dan 75 km kunnen zondermeer geplaatst worden.

Datum

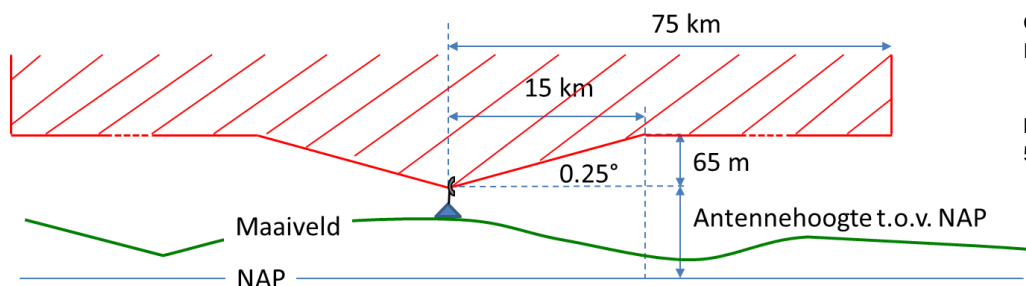
29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

5/26



Figuur 2. Het toetsingsprofiel (niet op schaal) zoals gehanteerd door het Ministerie van Defensie rondom elk van de militaire radarsystemen.

De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Deze nieuwe locatie is per 1 juli 2016 in de Rarro opgenomen en is dan ook meegenomen in deze toetsing. Begin 2017 is de nieuwe Terminal Approach Radar, TAR West bij Schiphol operationeel geworden en is deze radar opgenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. Omdat het geen militaire radar is, geldt er rond deze radar geen toetsingsprofiel zoals weergegeven in Figuur 2. De toetsingsplicht voor windturbines rond deze radar zijn vastgelegd in het Luchtvaart Inpassingsbesluit (LIB) van Schiphol. Tot slot is in 2019 het verkeersleidingsradarnetwerk verder uitgebreid met een extra MASS radar op het Marinevliegkamp 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.

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

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
De Kooy	113911	548781	27	27.1
TAR West Schiphol	109603	482283	n.v.t.*	34.0
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.

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.

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 3. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 4.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

6/26

Datum

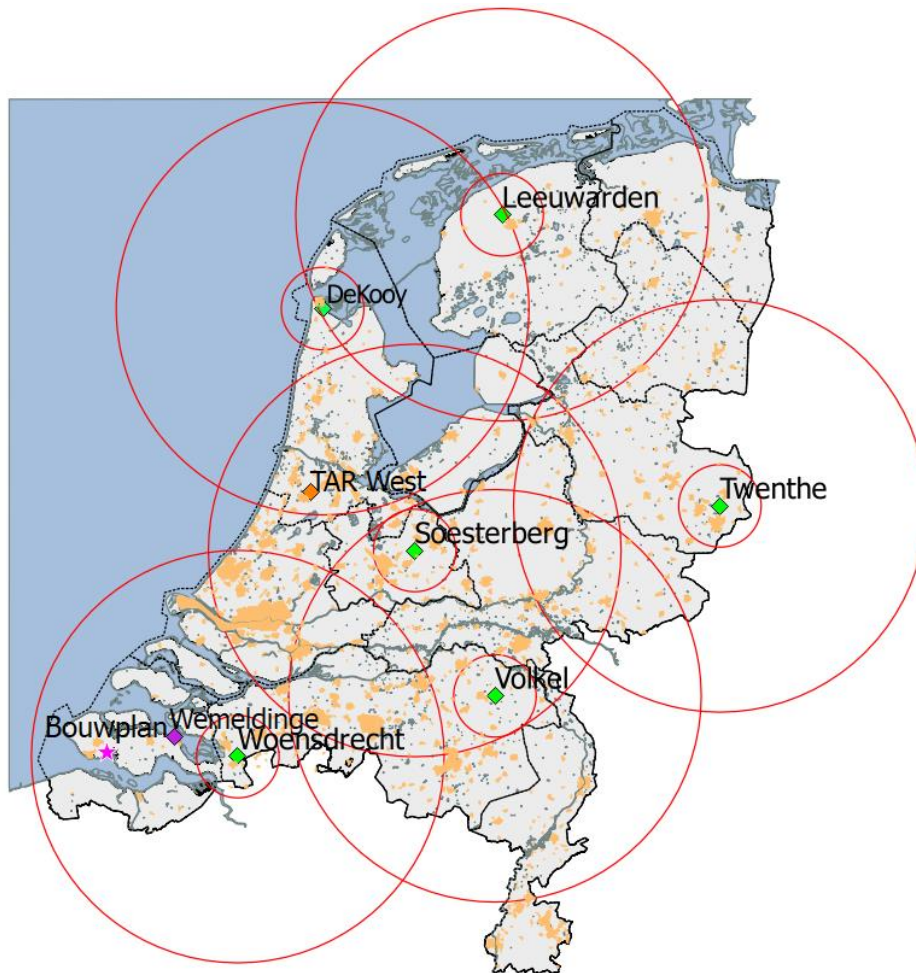
29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

7/26



Figuur 3. 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

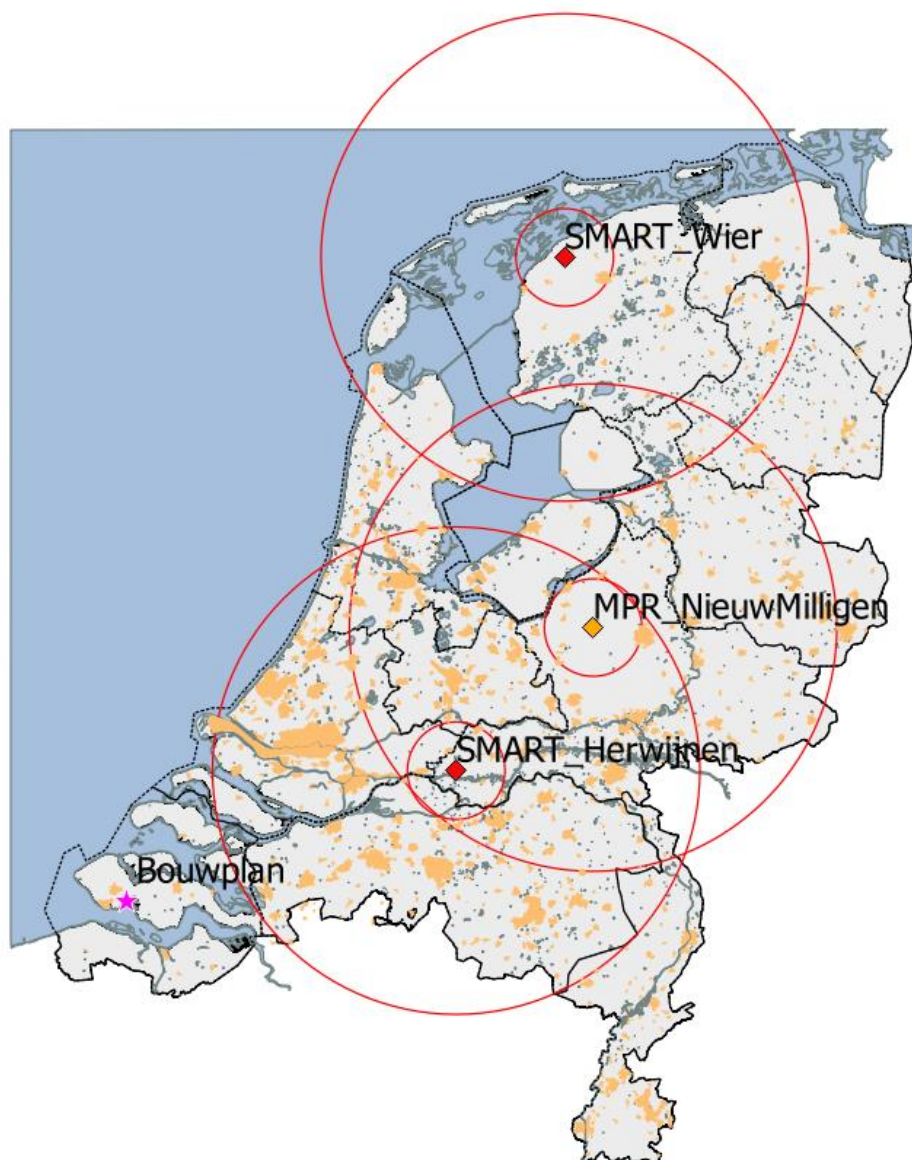
29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

8/26



Figuur 4. Locaties van de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de bestaande MPR (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De oranje vlakken zijn de in de 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 2 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor alleen het verkeersleidingsradarnetwerk.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

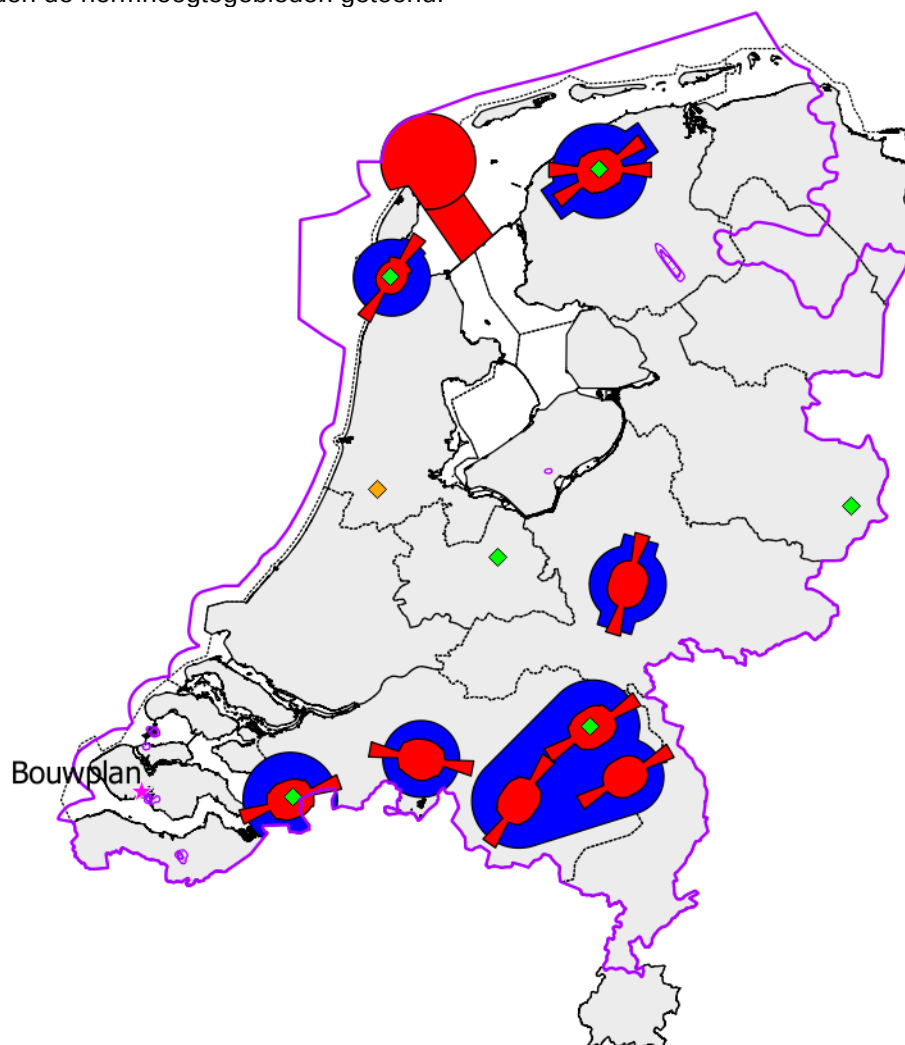
DHW-2019-ED-100321687

Blad

9/26

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 5 worden de normhoogtegebieden getoond.



Figuur 5. 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.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 1000 voet.

Blad

10/26

De detectiekans van de zes radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, 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 radardoelen. Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en het Wind Farm Filter (WFF) in de TAR West radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft.

Als referentie zijn ook de radardetectiekansdiagrammen berekend voor de zogenaamde baseline situatie, dat wil zeggen, rekening houdend met alle bestaande windturbines en dus voor realisatie van het bouwplan. Het baseline-bestand van windturbines geeft de situatie aan binnen Nederland, vastgelegd in het begin van januari 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
29 mei 2019

Onze referentie
DHW-2019-ED-100321687

Blad
11/26

3 Gegevens windturbines

Voor de bepaling van de effecten op de radars is de *worst-case* windturbine uit de 4 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 3.5 en 4.4 MW, een maximale ashoogte van 105 m en een maximale rotordiameter van 136 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 wijk is gedefinieerd als de halve diameter van de rotor. De breedte van de wijk wordt afgeleid van het frontaal oppervlak van de wijk.

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 4 MW klasse met een ashoogte van 105 m en een rotordiameter van 136 m.

Onderdeel	Afmetingen [m]
Ashoogte t.o.v. maaiveld	105.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	173.0
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	0.0
Breedte gondel	5.4
Lengte gondel	19.0
Hoogte gondel	8.8
Diameter mast onder	8.2
Diameter mast boven	4.4
Lengte mast	100.6
Lengte wijk	68.0
Breedte wijk	3.8

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

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

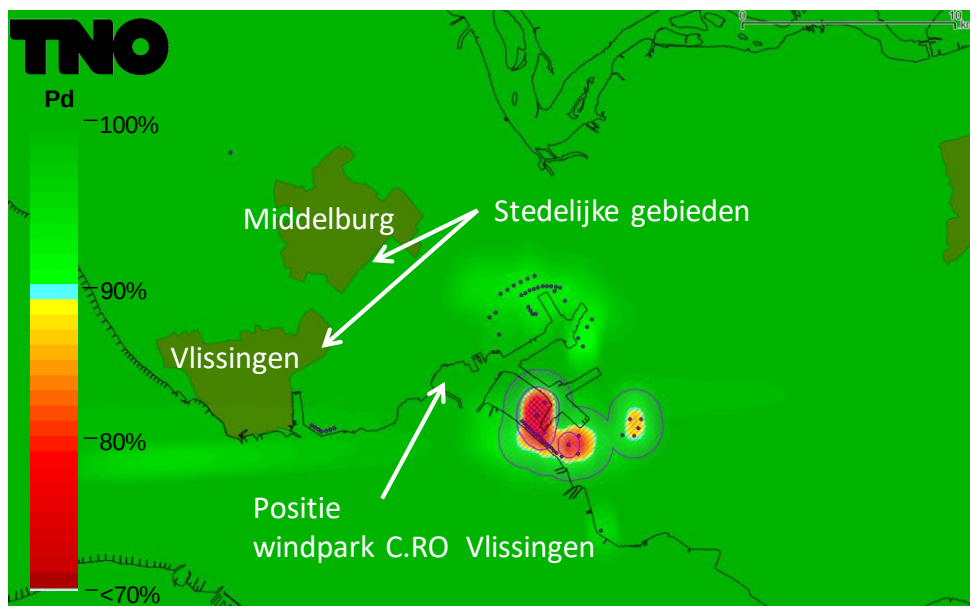
Blad

12/26

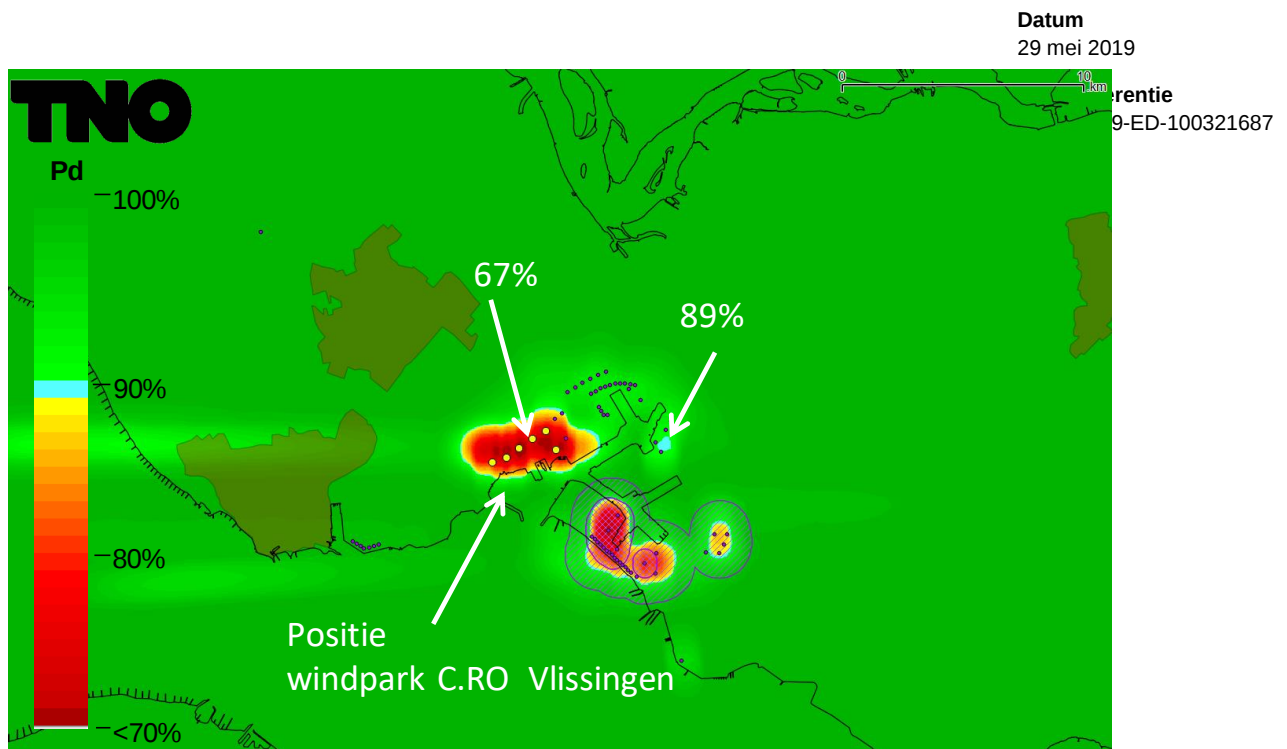
4 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk

Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan

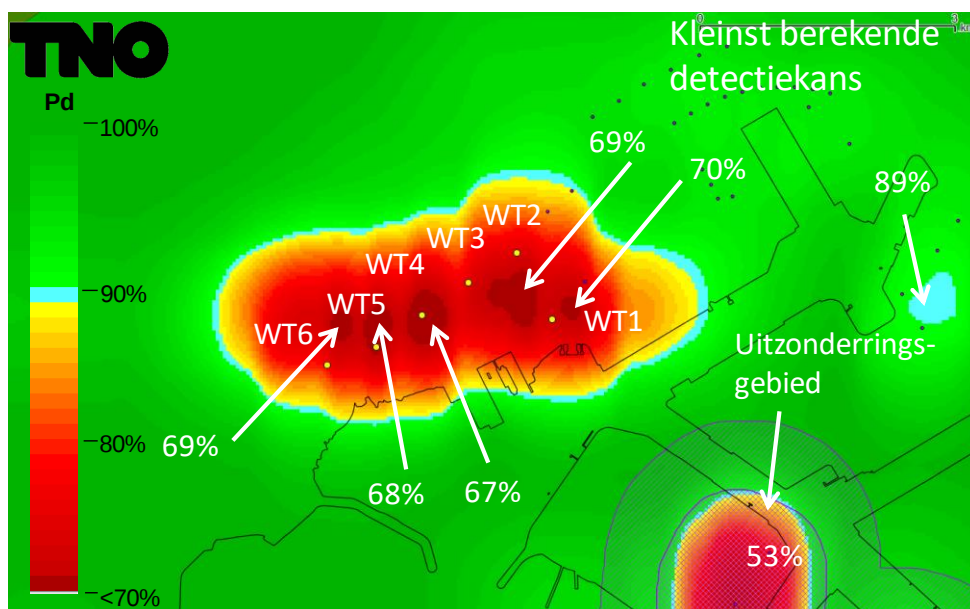
In Figuur 6 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 7 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 8 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 gebieden 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 67%. Daarnaast ontstaat er ten oosten van het bouwplan een overschrijding van de norm tot 89%. Het bouwplan voldoet dus niet aan de thans gehanteerde 2019 norm.



Figuur 6 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline). In het gearceerde gebied geldt een aangepaste norm.



Figuur 7 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 8 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 7 groter weergegeven. De arcering geeft de gebieden aan waar reeds een aangepaste norm geldt.

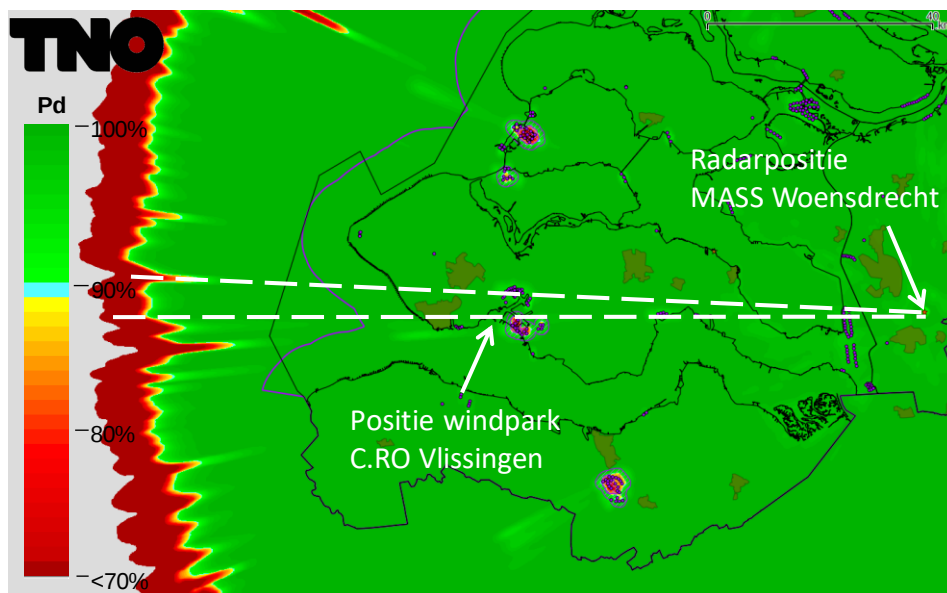
Datum
29 mei 2019

Onze referentie
DHW-2019-ED-100321687

Blad
14/26

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 9 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 10 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. In Figuur 11 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 1.7 km. De 1000 voet normlijn wordt echter niet overschreden. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2019 norm.



Figuur 9 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

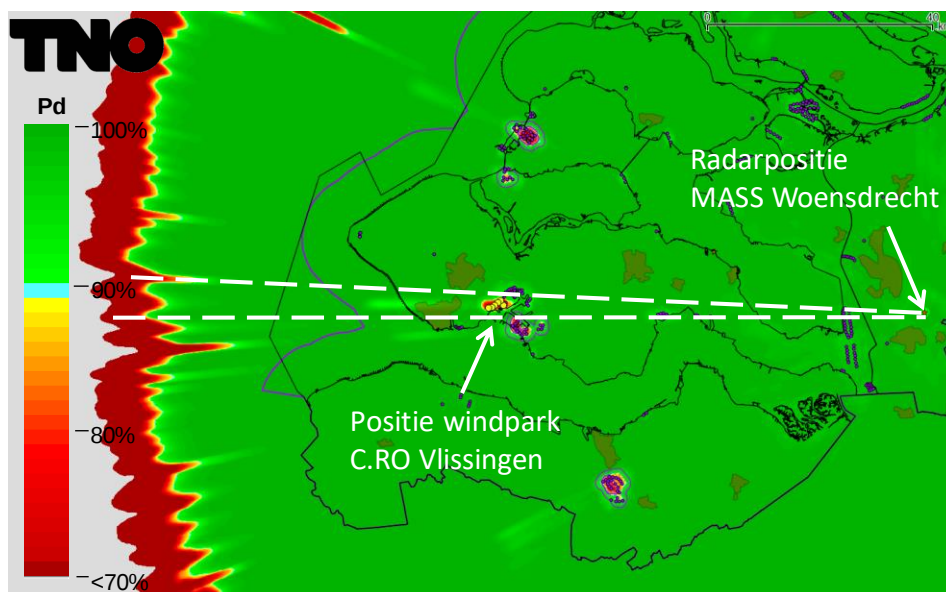
29 mei 2019

Onze referentie

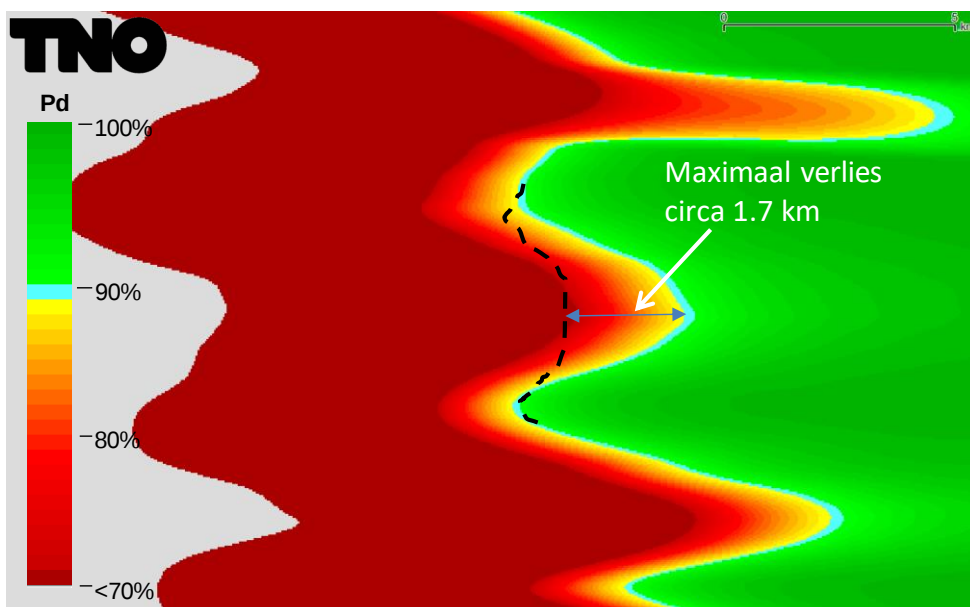
DHW-2019-ED-100321687

Blad

15/26



Figuur 10 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 11 Het gebied waar het verlies aan maximum bereik uit Figuur 10 vergroot weergegeven. De zwarte stippellijn geeft het bereik aan zonder het bouwplan.

Datum
29 mei 2019

Onze referentie
DHW-2019-ED-100321687

Blad
16/26

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 verkeersleidingsradarnetwerk 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 12.



Figuur 12 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 13 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

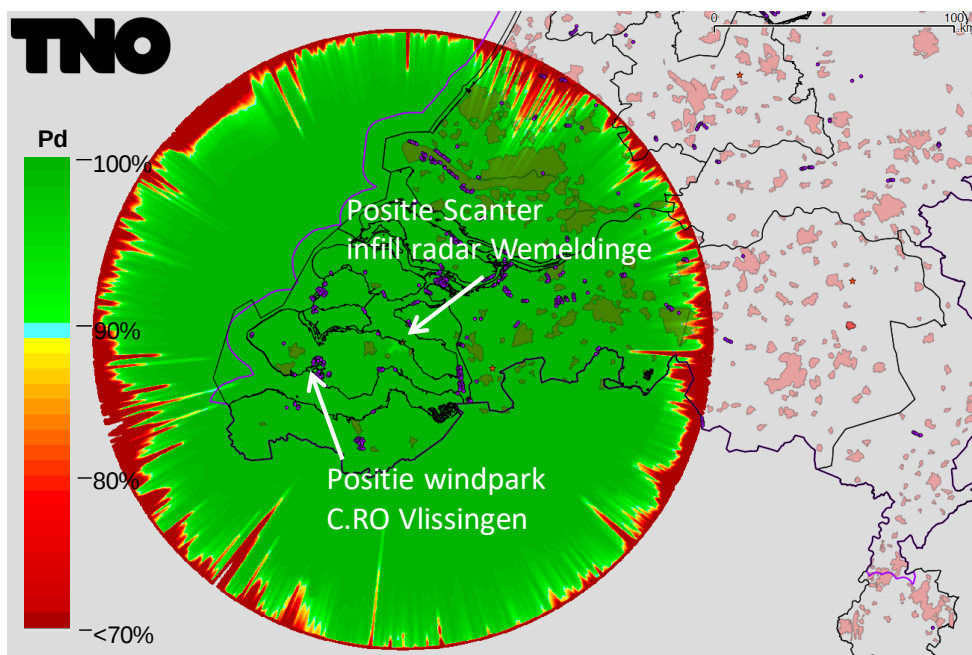
29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

17/26



Figuur 13 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

29 mei 2019

Onze referentie

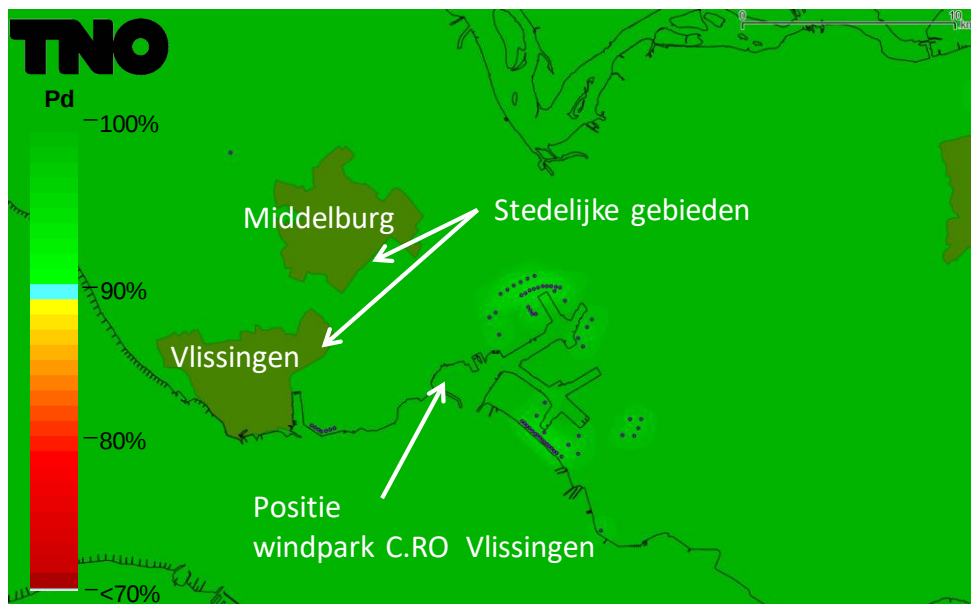
DHW-2019-ED-100321687

Blad

18/26

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

In Figuur 14 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 15 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 16 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 97%.



Figuur 14 Detectiekans van de Scanter infill radar te Wemeldinge op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

Datum

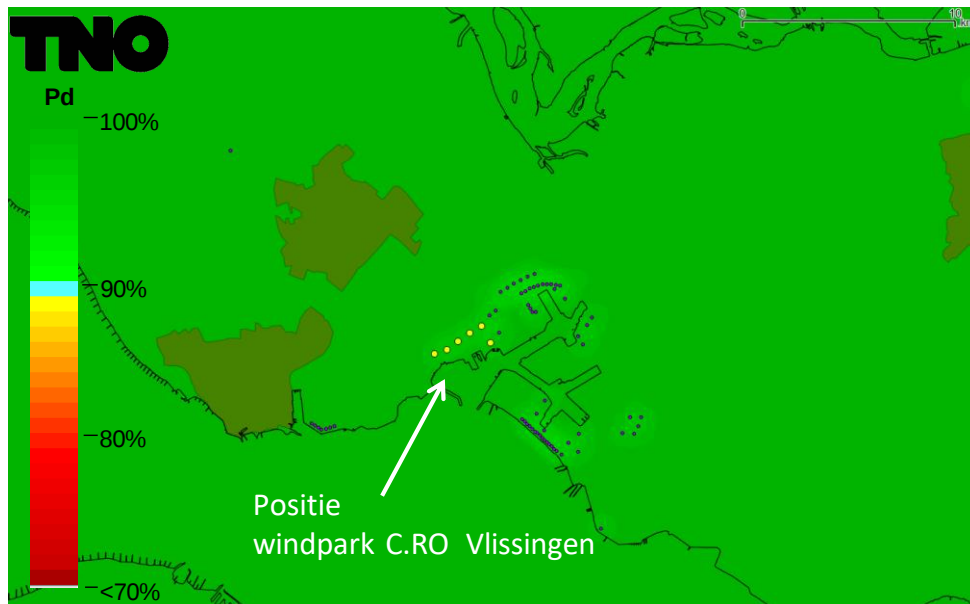
29 mei 2019

Onze referentie

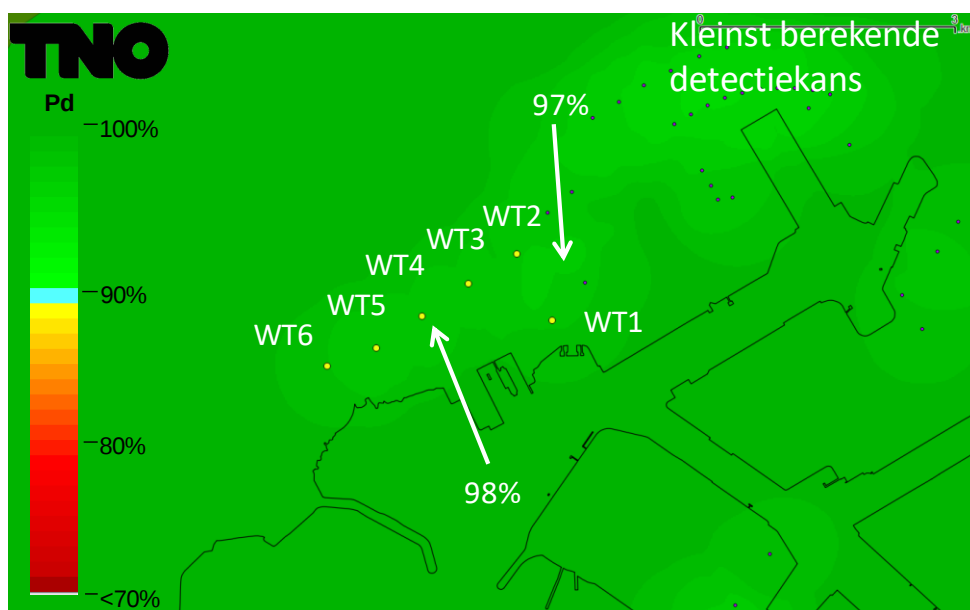
DHW-2019-ED-100321687

Blad

19/26



Figuur 15 Detectiekans van de Scanter infill radar te Wemeldinge op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbines zijn aangegeven met gele stippen.



Figuur 16 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 15 groter weergegeven.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

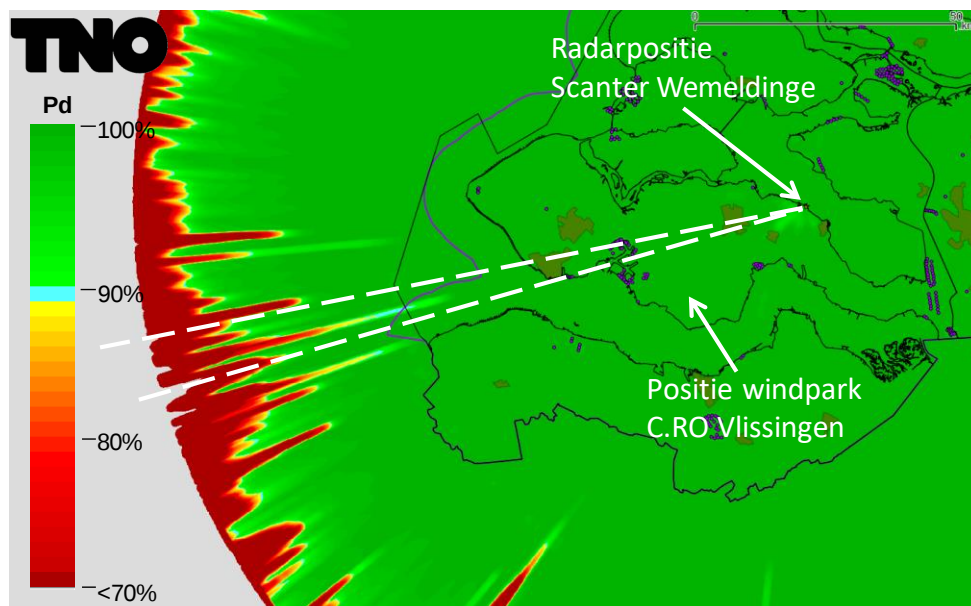
DHW-2019-ED-100321687

Blad

20/26

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

In Figuur 17 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 zone aan waarin een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 18 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. In Figuur 19 is het gebied waar het verlies aan maximum bereik optreedt vergroot weergegeven. Uit de figuren blijkt dat de infill radar te Wemeldinge de MASS radar bij Woensdrecht volledig ondersteunt in de gebieden waar door de schaduwwerking van de windturbines een verlies aan bereik kan ontstaan. Maar dit geldt niet andersom. Er is daarom een maximum verlies aan bereik waarneembaar van circa 1.4 km in de sector achter het bouwplan, gezien vanuit de infill radar bij Wemeldinge. De 1000 voet normlijn wordt echter niet overschreden. De figuur toont aan dat er door de schaduwwerking van de nieuwe windturbines een maximaal verlies aan bereik optreedt van circa 1.4 km.



Figuur 17 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

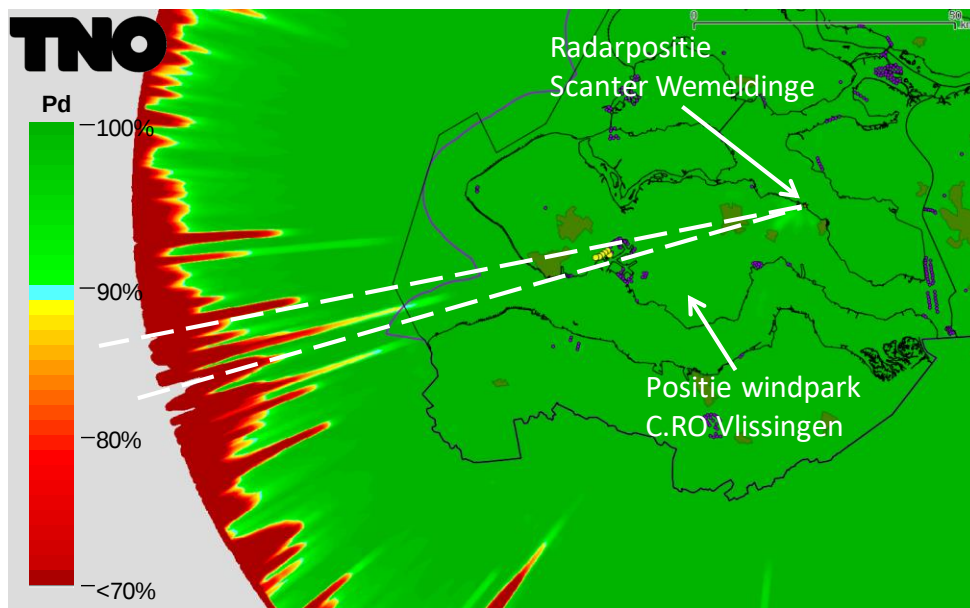
29 mei 2019

Onze referentie

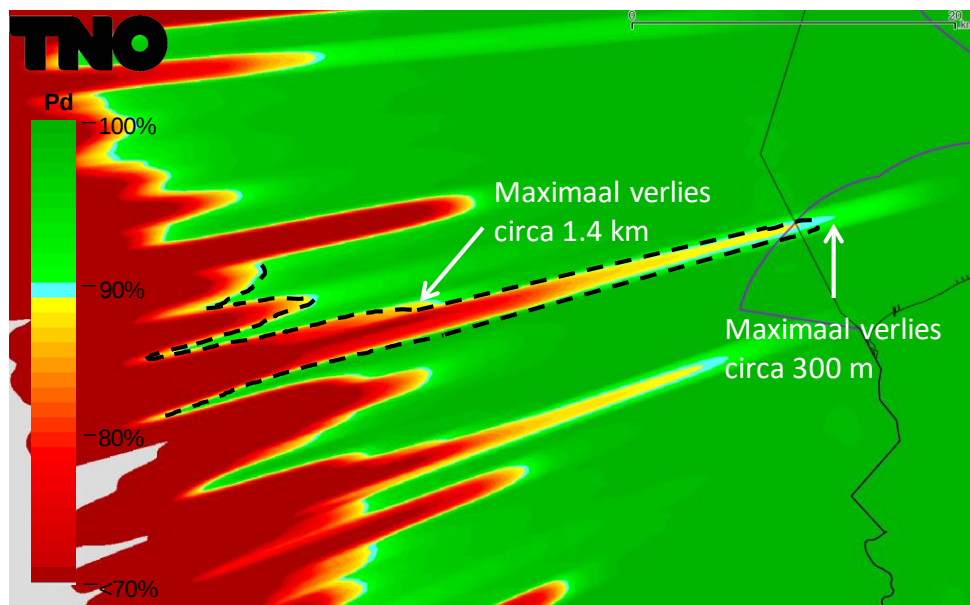
DHW-2019-ED-100321687

Blad

21/26



Figuur 18 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 19 Het gebied waar het verlies aan maximum bereik optreedt uit Figuur 18 vergroot weergegeven. De zwarte stippellijn geeft het bereik aan zonder het bouwplan.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

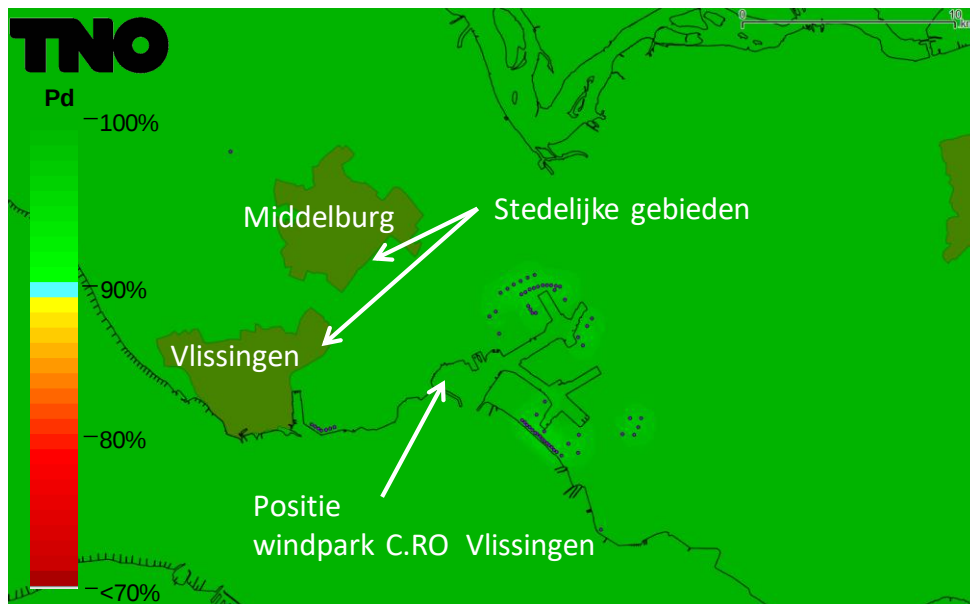
DHW-2019-ED-100321687

Blad

22/26

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

In Figuur 20 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 21 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 22 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 97%.



Figuur 20 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

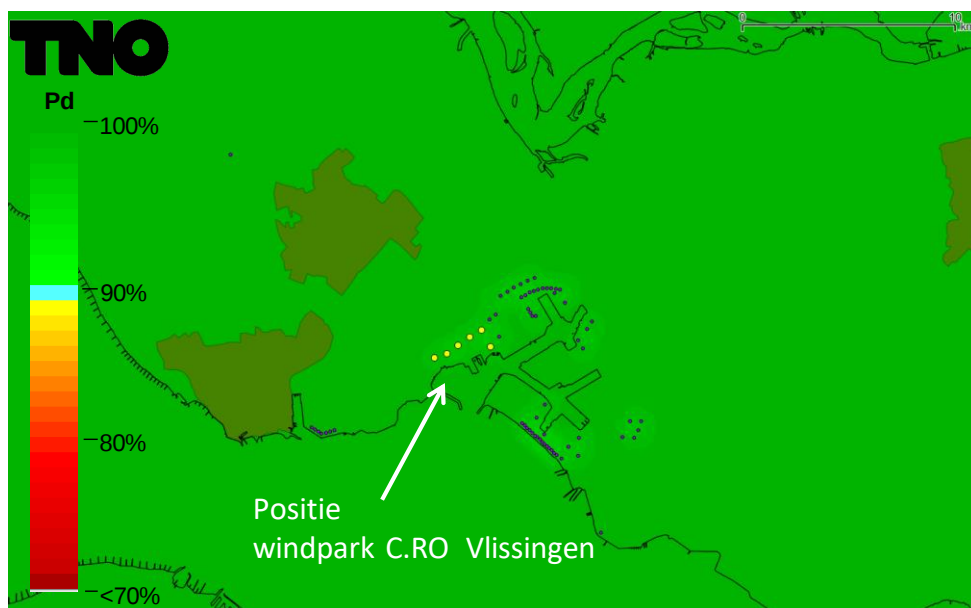
29 mei 2019

Onze referentie

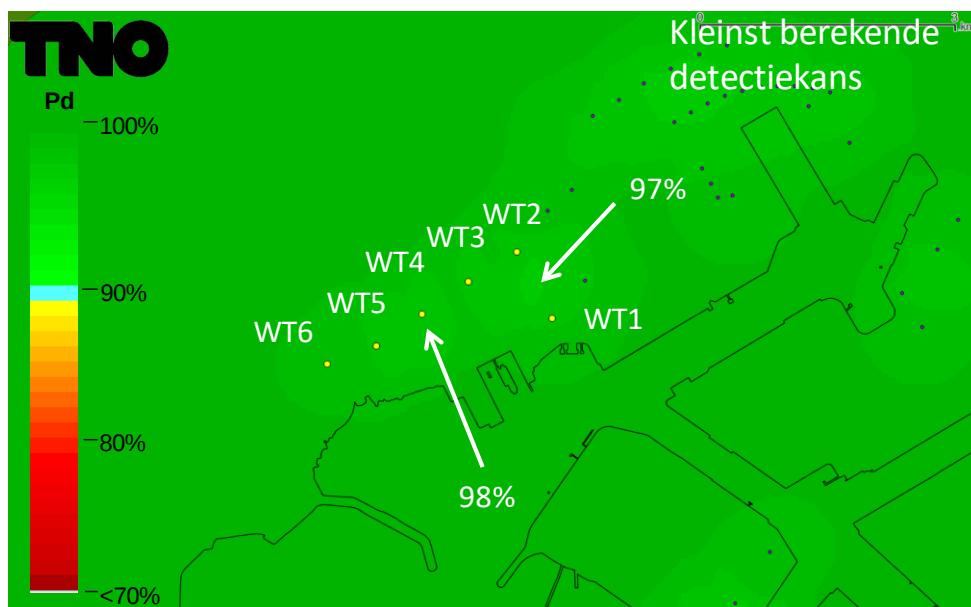
DHW-2019-ED-100321687

Blad

23/26



Figuur 21 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 22 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 21 groter weergegeven.

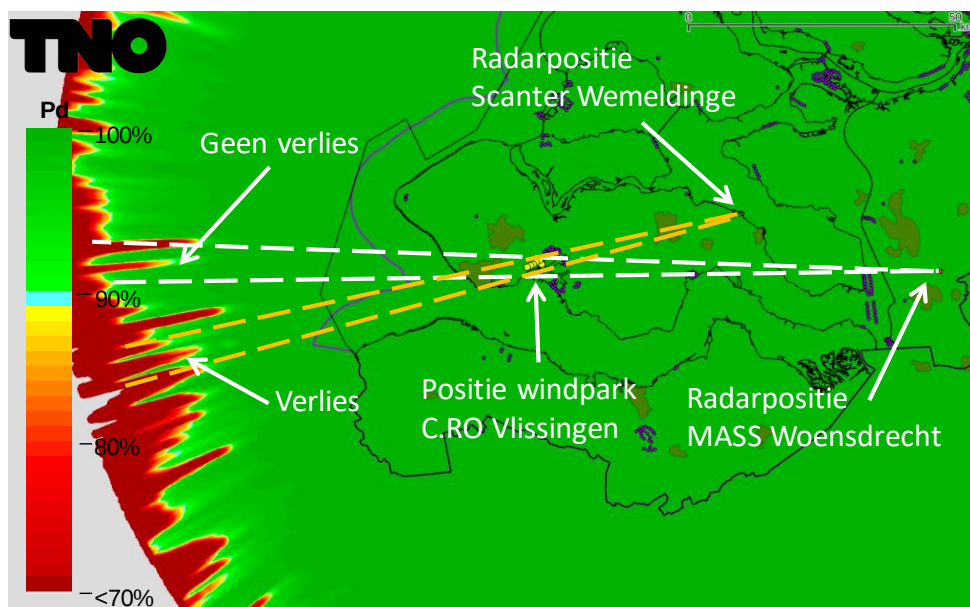
Datum
29 mei 2019

Onze referentie
DHW-2019-ED-100321687

Blad
24/26

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

In Figuur 23 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 24 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. In Figuur 25 is het gebied waar het verlies aan maximum bereik, gezien vanuit de infill radar bij Wemeldingen vergroot weergegeven. Uit de figuren blijkt dat de infill radar te Wemeldinge de MASS radar bij Woensdrecht volledig ondersteunt in de gebieden waar door de schaduwwerking van de windturbines een verlies aan bereik kan ontstaan. Maar dit geldt niet andersom. Er is daarom een maximum verlies aan bereik waarneembaar van circa 1.4 km in de sector achter het bouwplan, gezien vanuit de infill radar bij Wemeldinge. De 1000 voet normlijn wordt echter niet overschreden.

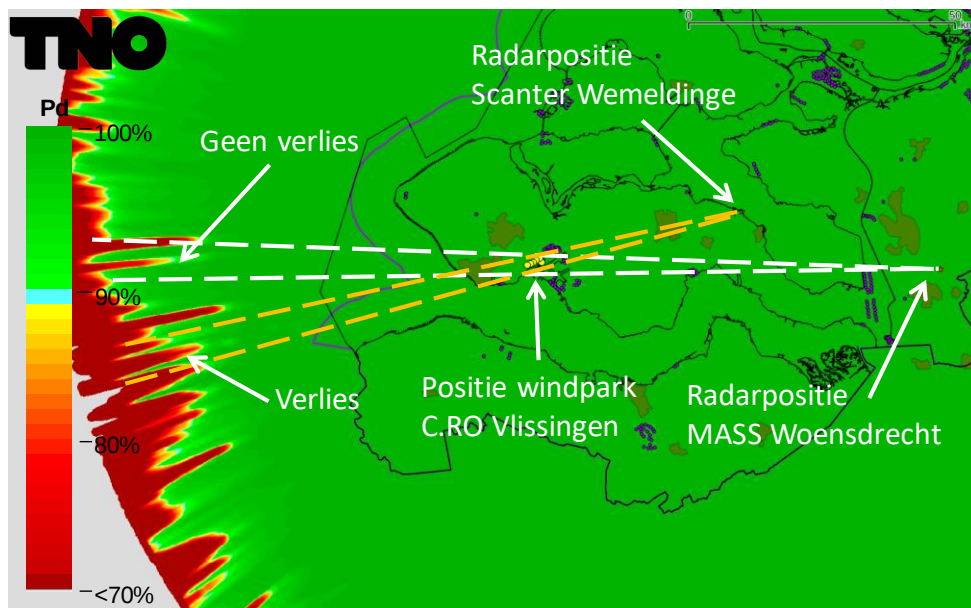


Figuur 23 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan voor de MASS radar van Woensdrecht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

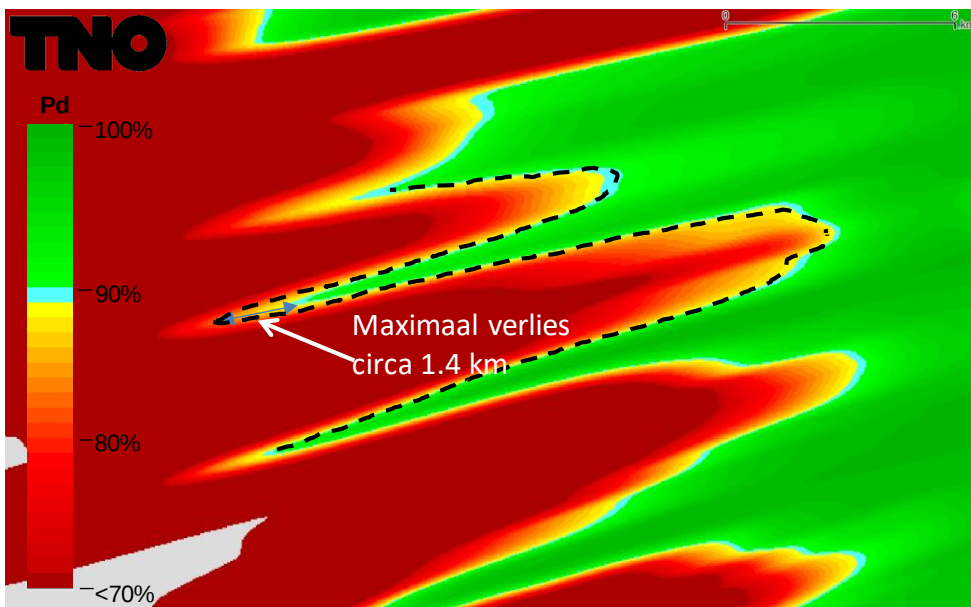
Datum
29 mei 2019

Onze referentie
DHW-2019-ED-100321687

Blad
25/26



Figuur 24 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).



Figuur 25 Het gebied waar het verlies aan maximum bereik in de sector achter het bouwplan, gezien vanuit de infill radar bij Wemeldinge uit Figuur 24 vergroot weergegeven. De zwarte stippellijn geeft het bereik aan zonder het bouwplan.

Datum

29 mei 2019

Onze referentie

DHW-2019-ED-100321687

Blad

26/26

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