

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Nuon Wind
T.a.v. Dhr. S. Kamphues
Postbus 41920
1009 DC AMSTERDAM

NUON
DOCNR 16.00
22 JUN 2016
PAC 1AA 5211

Defensie & Veiligheid
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Onderwerp

Radarverstoringsonderzoek Windparen Goeree-Overflakkee

Geachte heer Kamphues,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor vier windturbineparken in de gemeente Goeree-Overflakkee, genaamd Anna Wilhelmina Polder, Battenoord 2e rij, Suyderlandt en Van Pallandt Polder.

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 een verwijdering van 2 bestaande windturbines en de plaatsing van 23 nieuwe windturbines verdeeld over de vier windturbine parken. De coördinaten van de verwijderde en geplaatste windturbines zijn verderop gegeven. Aangezien er in dit stadium van het project nog geen keuze is gemaakt voor een specifiek windturbintype, is voor de afmetingen van de windturbines uitgegaan van een windturbine uit de 4 MW klasse met worst-case afmetingen, en met drie verschillende ashoogte en rotordiameter combinaties, respectievelijk 100 m en 117 m, 100 m en 132 m en 120 m en 137 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 de vermogensklasse, maximale ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden.

De uitgevoerde berekeningen

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.

De analyse is uitgevoerd voor een tweetal radarsystemen:

(1) Het Military Approach Surveillance System (MASS) radarnetwerk, bestaande uit een vijftal verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland.

Datum

21 juni 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100297706

E-mail

onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer

+31 88 866 40 25

Projectnummer

060.21526/01.13.01

Kopie aanRenewable Energy Factory B.V.
T.a.v. Dhr. R. Kloet
Anton van Duinkerkenlaan 58
3554 LR Meern

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
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
2/35

Aangezien op deze bouwlocatie de nieuwe civiele Terminal Approach radar (TAR) Schiphol West van Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) eveneens gedeeltelijk ondersteunende dekking kan verlenen is deze STAR 2000 radar in een tweede rekenstag ook gecombineerd worden met het MASS verkeersleidingsradarnetwerk.

(2) De gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen. Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen.

Resultaten verkeersleidingsradarsystemen MASS al dan niet gecombineerd met de TAR Schiphol West

Op de locatie van de windturbine eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m². De TAR Schiphol West is van het type STAR 2000 van de fabrikant Thales Frankrijk. De radar wordt in PERSEUS gesimuleerd inclusief het *Wind Farm Filter (WFF)*, een verbetering van de radarprocessing ter mindering van de effecten van windturbines op de radar. Omdat de radar op het moment van opstellen van dit rapport nog niet is geïnstalleerd, is uitgaan van zogenaamde *default* instellingen, waaronder een antenne elevatie tilthoek van 2.4°. Omdat een mogelijk hogere tilthoek op de toetshoogte van 1000 voet een vermindering van de ondersteunende radardekking boven Goeree-Overflakkee inhoudt, is ook een berekening uitgevoerd met een tilthoek van 2.6°. Ook voor deze radarcombinatie is aangenomen dat het Ministerie van Defensie op de locatie van de windturbines een minimale detectiekans van 90% eist 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:
De resultaten na realisatie van het bouwplan en op de toetsingshoogte van 1000 voet zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken

Locatie	Alleen MASS radars		Gecombineerd met TAR met 2.4°		Gecombineerd met TAR met 2.4	
	Kleinste kans	Binnen norm	Kleinste kans	Binnen norm	Kleinste kans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	91%	Ja	96%	Ja	96%	Ja
Battenoord 2e rij	75%	Nee	94%	Ja	93%	Ja
Suyderlandt	80%	Nee	94%	Ja	93%	Ja
Van Pallandt Polder	81%	Nee	98%	Ja	98%	Ja
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	89%	Nee	100%	Ja	100%	Ja
Tijdzijl Battenoord 2e rij & Suyderlandt	85%	Nee	93%	Ja	93%	Ja

Het bouwplan kan dus alleen aan de eis van $\geq 90\%$ voldoen als de TAR Schiphol West radar wordt gecombineerd met het MASS verkeersleidingsradarnetwerk.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
3/35

2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:

De radar te Woensdrecht ondersteunt de radar te Soesterberg in haar schaduwgebieden achter het bouwplan. De radar te Soesterberg ondersteunt de radar te Woensdrecht slechts gedeeltelijk in haar schaduwgebieden achter het bouwplan. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet dan ook enige afname van het maximum bereik waarneembaar. Het bouwplan blijft echter wel binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Na combinatie met de TAR Schiphol West biedt deze radar volledige ondersteuning in het gebied van de radar te Woensdrecht waar de radar te Soesterberg in eerste instantie geen ondersteuning verleende. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet dan ook geen afname van het maximum bereik waarneembaar voor zowel een 2.4° als een 2.6° tilt van de STAR2000 radar op TAR Schiphol West.

Het bouwplan blijft dus binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Resultaten gevechtsleidingsradar op de nieuwe locatie te Herwijnen

Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. Omdat TNO nog niet beschikt over een radarmodel van deze nieuwe radar, zijn de berekeningen nog uitgevoerd met de MPR radarinformatie. Ook de 2016 norm is op deze MPR radarinformatie gebaseerd. Verder is aangenomen dat het Ministerie van Defensie op de locatie van het windturbinepark ook voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen een detectiekans van minstens 90% eist.

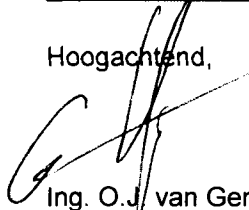
Omdat de specificaties van de MPR gerubriceerd zijn, wordt de in de berekening gebruikte waarde van het radaroppervlak van het doel hier niet vermeld. De resultaten van de radarhinderberekening voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen zijn eveneens gerubriceerd en kunnen om die reden alleen rechtstreeks naar het ministerie van Defensie worden verstuurd. Dit gebeurt echter pas na toestemming van u. Wel mag in deze brief worden vermeld dat er twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
De detectiekans is realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2016 norm gebleven.
2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft is na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Details vindt u in bijgaande documentatie. Een vergelijkbare rapportage, echter met de resultaten van de gevechtsleidingsradar, wordt na toestemming uwerzijds eveneens verstuurd aan het Commando Luchtstrijdkrachten in Breda van Defensie en het Rijksvastgoedbedrijf Directie Vastgoedbeheer, Afdeling Expertise & Realisatie Defensie, Sectie Beheer & Omgevingsmanagement, Cluster Ruimte in Utrecht.

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>.

Hoogachtend,



Ing. O.J. van Gent
Senior Research Medewerker

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
4/35

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
5/35

1 Locatie- en radargegevens

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

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

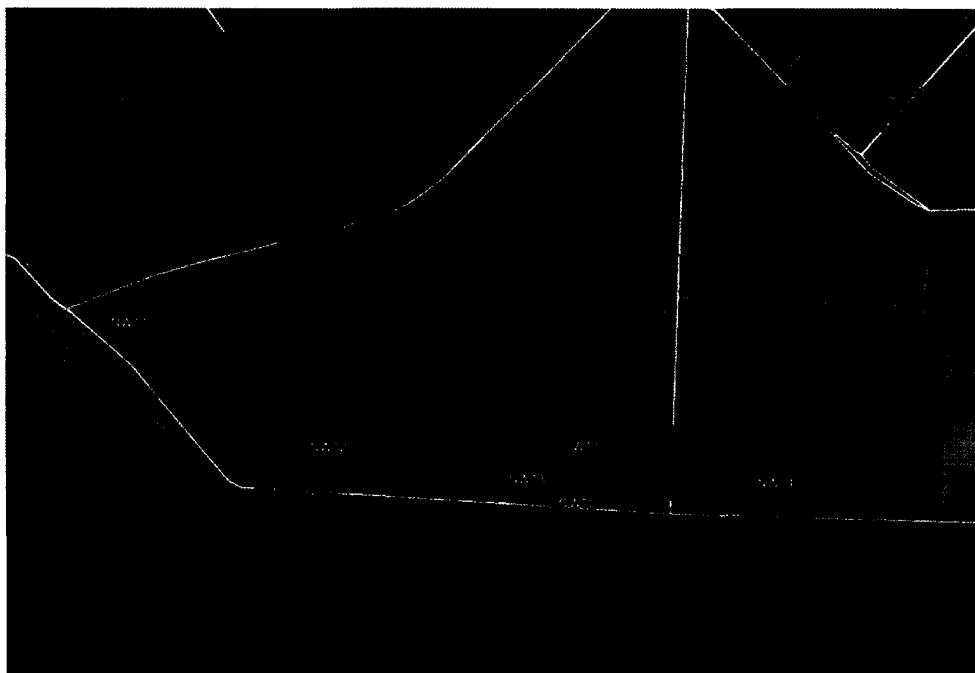
Nr.	ID	Rijksdriehoekstelsel		WGS 84 coördinaten		Fundatiehoogte t.o.v. NAP [m]
		X [m]	Y [m]	Latitude [°]	Longitude [°]	
Verwijderd:						
1	OWT1	71415	411352	51.68471	4.17849	n.v.t.
2	OWT2	71407	411251	51.68380	4.17840	n.v.t.
Nieuw Anna Wilhelmina Polder:						
1	NWT1	75155	409732	51.67070	4.23294	1.2
2	NWT2	75369	409369	51.66746	4.23611	1.3
3	NWT3	75665	409087	51.66497	4.24046	1.0
4	NWT4	76026	408935	51.66366	4.24571	0.9
5	NWT5	76400	408763	51.66216	4.25115	1.1
6	NWT6	76794	408595	51.66071	4.25688	1.6
7	NWT7	77180	408442	51.65939	4.26250	1.5
8	NWT8	77709	408249	51.65773	4.27018	1.5
Nieuw Battenoord 2e rij:						
9	NWT1	70244	413456	51.70344	4.16105	0.0
10	NWT2	70407	413087	51.70015	4.16350	0.0
11	NWT3	70585	412804	51.69763	4.16614	0.2
12	NWT4	70753	412508	51.69500	4.16864	0.3
13	NWT5	70941	412223	51.69247	4.17143	0.0
Nieuw Suyderlandt:						
14	NWT1	70661	411571	51.68656	4.16754	0.4
15	NWT2	70961	411320	51.68435	4.17194	0.6
16	NWT3	71352	411295	51.68419	4.17760	0.6
17	NWT4	71743	411273	51.68405	4.18326	0.6
Nieuw Van Pallandt Polder:						
18	NWT1	72892	419453	51.75773	4.19793	1.1
19	NWT2	73130	419210	51.75558	4.20144	0.9
20	NWT3	73368	418966	51.75342	4.20494	0.7
21	NWT4	73619	418709	51.75115	4.20864	0.9
22	NWT5	73862	418531	51.74959	4.21220	0.9
23	NWT6	74105	418353	51.74802	4.21576	0.8

De locaties van de huidige te verwijderen 2 windturbines zijn weergegeven in Figuur 1. De windturbines zijn van het type LW18/80, een 80 kW turbine met een ashoogte van 31 m en een rotordiameter van 18 m en van het type LW15/75, een 75 kW turbine met een ashoogte van 31 m en een rotordiameter van 18 m.

Datum
21 juni 2016

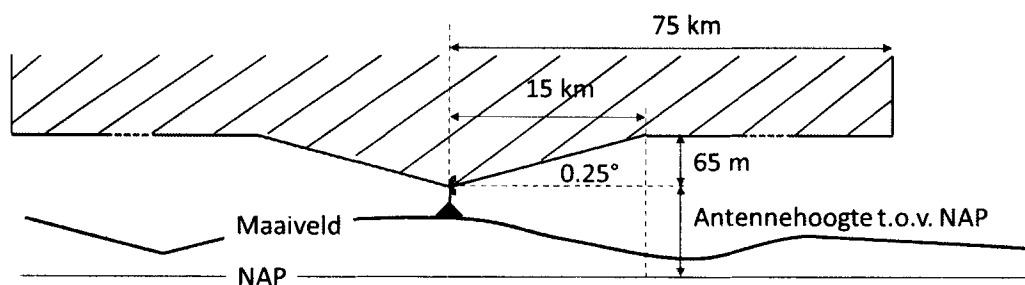
Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
6/35



Figuur 1 Locaties van de 2 te verwijderen windturbines OWT1 en OWT2, gelegen in het nieuwe windpark Suyderlandt [Google Earth].

Het Ministerie van Defensie hanteert een zogenaamd toetsingsvolume dat reikt tot aan 75 km rondom de vijf verkeersleidingsradars en de twee 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.



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

De locatiegegevens van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier 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. De gevechtsleidingsradars zullen binnenkort worden vervangen, waarbij de radarlocatie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
7/35

Deze nieuwe locatie zal per 1 juli van dit jaar in de Rarro worden opgenomen. Vooruitlopend hierop, is deze locatie nu reeds meegenomen in deze toetsing.

Tabel 2 Locatiegegevens van de vijf MASS radars 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 [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
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd*
Wier (MPR)	170509	585730	24	Gerubriceerd*
Herwijnen (MPR)	137106	427741	25	Gerubriceerd*

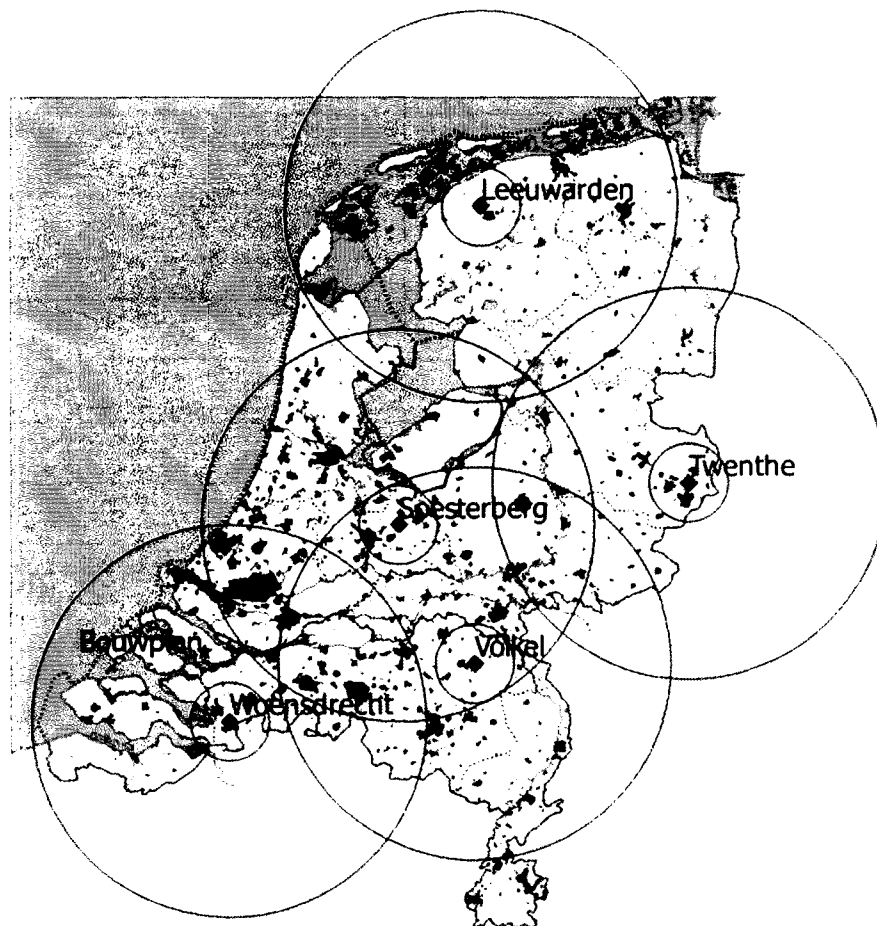
* deze gegevens zijn bekend bij defensie

Variaties in de hoogte van het terrein worden bepaald uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN-1) met een ruimtelijke resolutie van 10 m. In dit bestand bevindt zich bebouwing van de stedelijke gebieden mits de aaneengesloten bebouwing een oppervlakte beslaat die groter is dan 1 km². Het hoogtebestand is opgenomen in de periode tussen 1998 en 2003, dus veranderingen in bebouwing van na die datum zijn in het model niet meegenomen. Buiten deze gebieden is de hoogte gelijk aan het maaiveld. Buiten Nederland gebruikt TNO terreinhoogtegegevens afkomstig van de NASA Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) met een resolutie van 3 boogseconde (ongeveer 90 m langs een meridiaan). Het kan voorkomen dat een deel van het bouwplan wordt afgeschermd door het tussenliggende terrein of door bebouwing in een stedelijk gebied 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
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
8/35

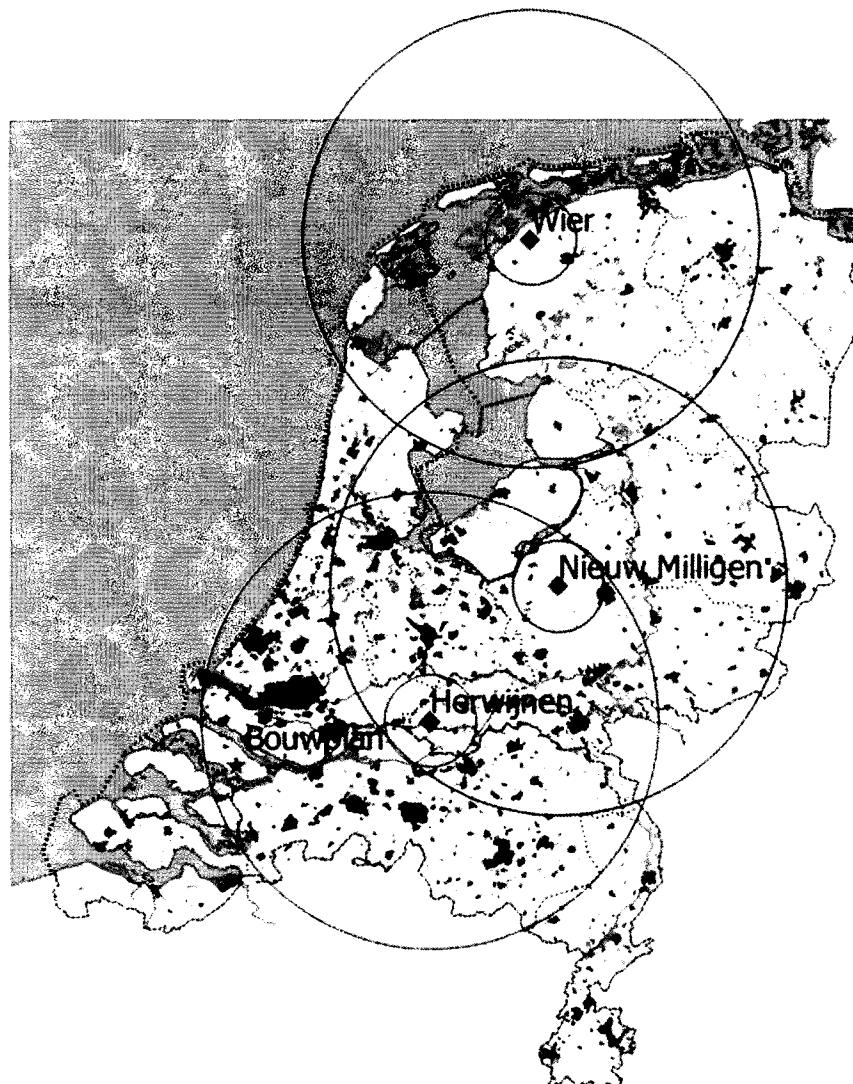


Figuur 3. Locaties van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
9/35



Figuur 4. Locaties van de twee MPR gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de nieuwe locatie Herwijnen (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 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 binnen de 15 km cirkel rond de nieuwe gevechtsleidingsradar locatie te Herwijnen. Daarnaast zijn de tiphoogte alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 2 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het MASS verkeersleidingsradarnetwerk als de gevechtsleidingsradar te Herwijnen.

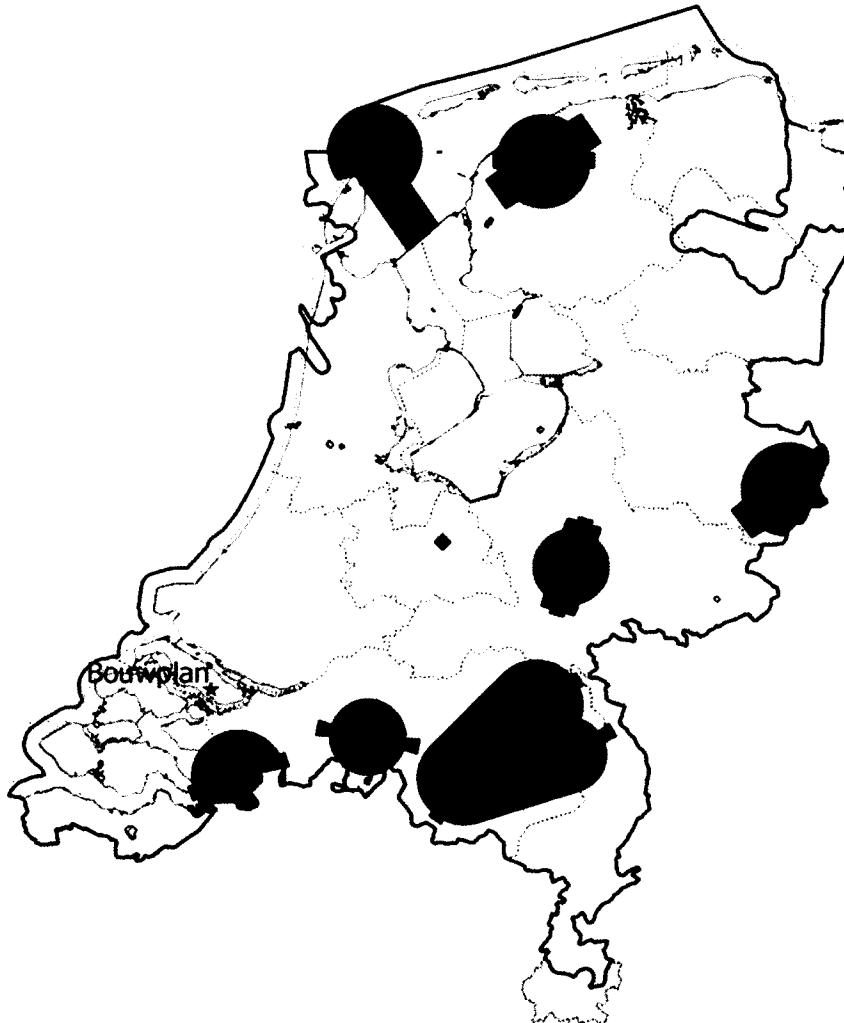
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
10/35

2 Rekenmethode MASS 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.



Figuur 5. De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2016 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.

Het bouwplan ligt binnen het normgebied van 1000 voet.

De detectiekans van de vijf radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht 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 aanstaande upgrade van de MASS primaire 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 2016, door Windstats. 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

21 juni 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100297706

Blad

11/35

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
12/35

3 Gegevens windturbines

Voor de bepaling van de effecten op de radars is de *worst-case* windturbine genomen. TNO heeft deze windturbine met *worst-case* afmetingen gedefinieerd uit de reeks turbines die TNO thans in haar bestand heeft op basis van de door de opdrachtgever opgegeven opgewekt vermogen van 4 MW. Binnen de vier parken worden drie verschillende ashoogte en rotordiameter combinaties toegepast. Voor Windpark Anna Wilhelmina, respectievelijk, 120 m en 137 m, voor Windpark Battenoord 2e rij en Suyderlandt, 100 m en 132 m en voor Windpark Van Pallandt Polder 100 m en 117 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 overgeschreden, 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 windturbines, noodzakelijk voor de juiste modellering.

Tabel 3 De afmetingen van de 4 MW worst-case windturbine met drie ashoogte en rotordiameter combinaties.

Onderdeel	Afmeting [m]		
	100 & 117 m	100 & 132 m	120 & 137 m
Ashoogte*	100.0	100.0	120.0
Tiphoogte*	158.5	166.0	188.5
Breedte gondel	5.9	5.9	5.9
Lengte gondel	18.5	18.5	18.5
Hoogte gondel	8.8	8.8	8.8
Diameter mast onder	9.6	9.6	11.6
Diameter mast boven	4.1	4.1	4.1
Lengte mast	95.6	95.6	115.6
Lengte wijk	58.5	66.0	68.5
Breedte wijk	3.8	3.8	3.8

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

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
13/35

4 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk

In de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 6 wordt de detectiekans van het MASS 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 en Figuur 9 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 vier windparken en binnen het 1000 voet normgebied zijn er verschillende locaties waar de norm wordt overschreden. Daarnaast is er een gebied met een verminderde ten gevolge van de tijdzijlus van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt zichtbaar. Tot slot is er een overschrijding zichtbaar bij het uitzonderingsgebied van de norm ten gevolge van de bestaande turbines van Windpark Van Pallandt Polder. In Tabel 4 volgt een overzicht.

Tabel 4 Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken.

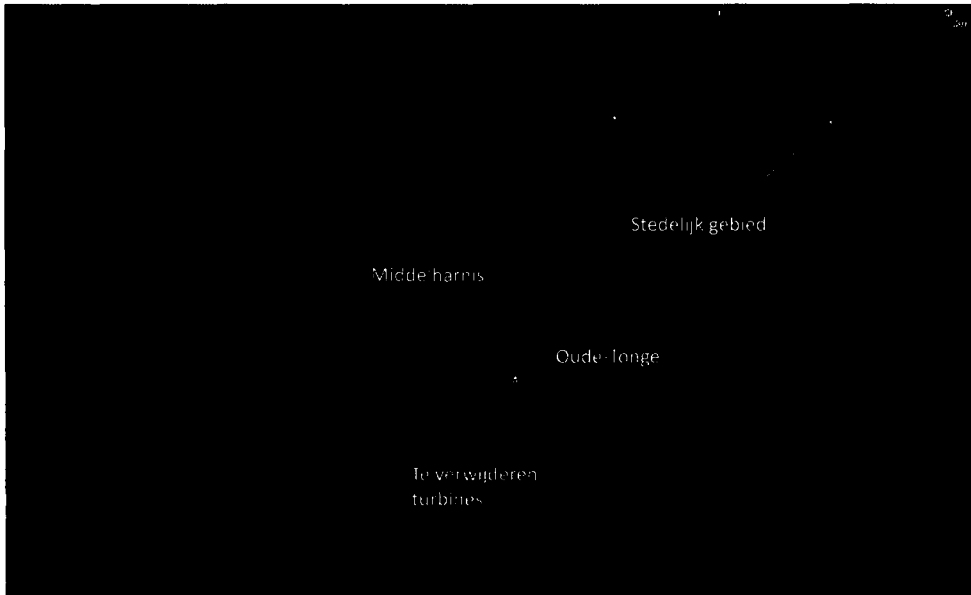
Locatie	Kleinst berekende detectiekans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	91%	Ja
Battenoord 2e rij	75%	Nee
Suyderlandt	80%	Nee
Van Pallandt Polder	81%	Nee
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	89%	Nee
Tijdzijlus Battenoord 2e rij & Suyderlandt	85%	Nee

Het bouwplan voldoet dus niet aan de thans gehanteerde 2016 norm.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
14/35



Figuur 6 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

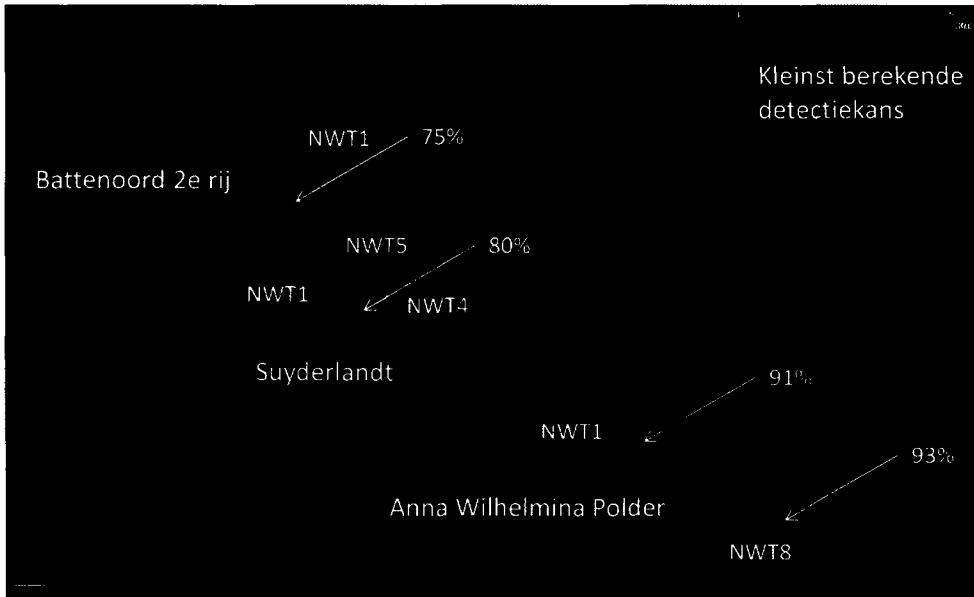


Figuur 7 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de windturbines zijn aangegeven met gele stippen.

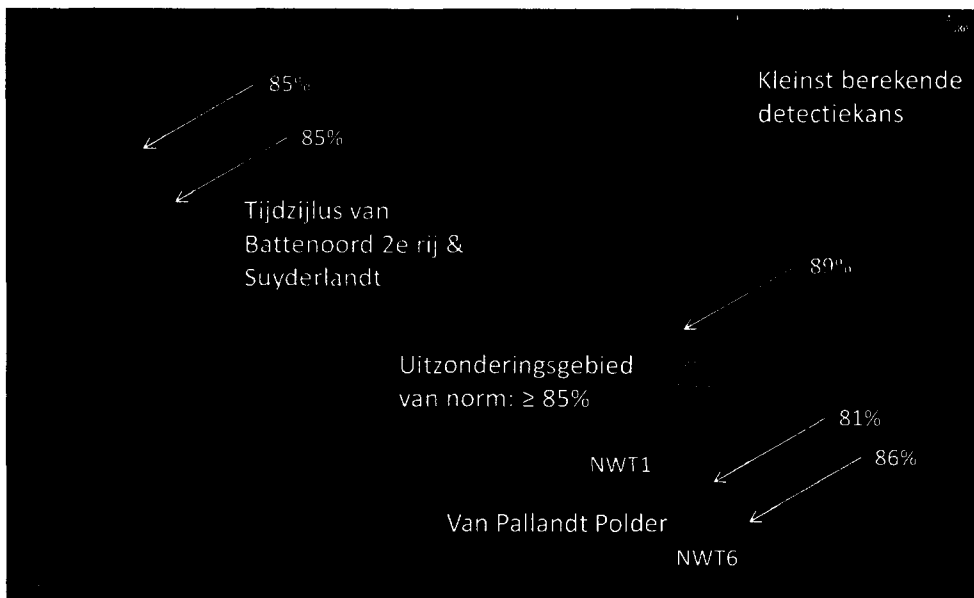
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
15/35



Figuur 8 Het gebied rond de turbines van windpark Anna Wilhelmina Polder, Suyderlandt en Battenoord 2e rij uit Figuur 7 groter weergegeven.



Figuur 9 Het gebied rond de turbines van windpark Van Pallandt Polder uit Figuur 7 groter weergegeven. Links is de tijdzijl van de Windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt zichtbaar. Rechts het uitzonderingsgebied van de norm ten gevolge van de bestaande turbines van Windpark Van Pallandt Polder.

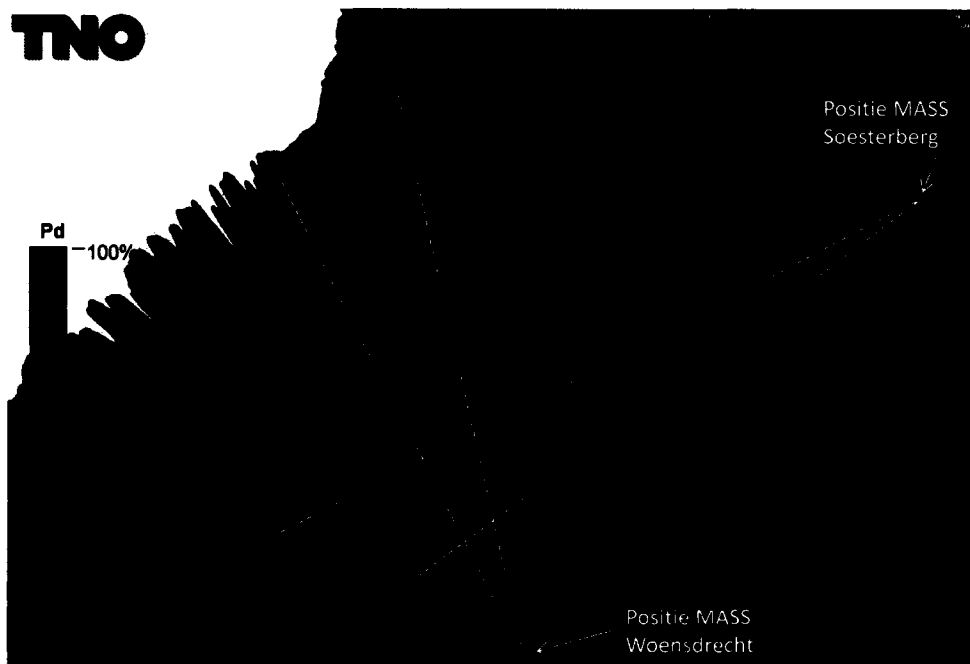
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
16/35

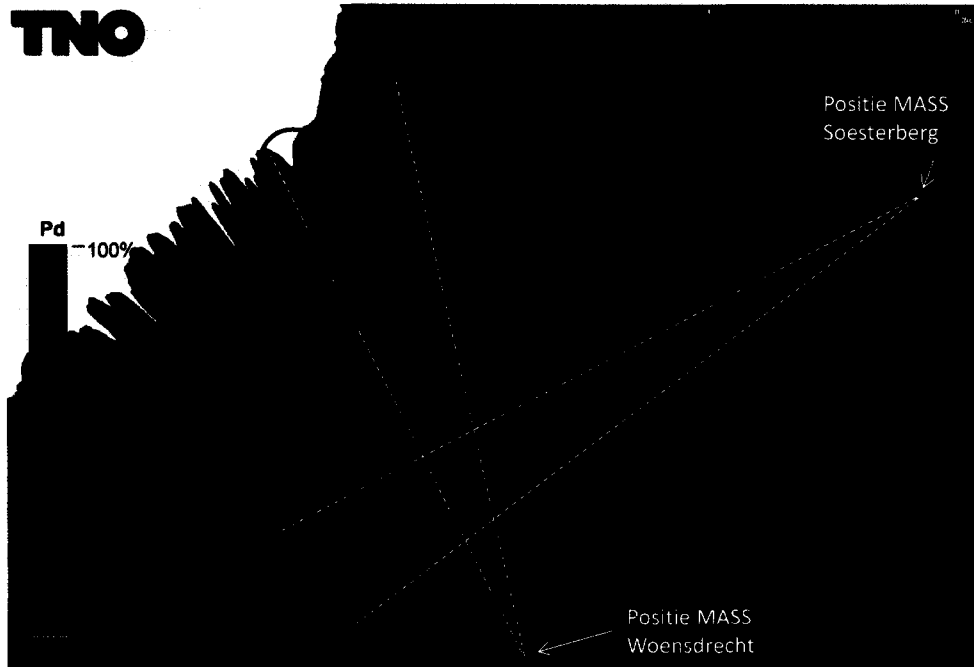
In de schaduw van het bouwplan

In Figuur 10 is de detectiekans op 1000 voet van het MASS 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 posities van Soesterberg en Woensdrecht, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 11 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat in het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Soesterberg, deze volledig wordt ondersteund door de radar te Woensdrecht. In het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Woensdrecht, wordt deze niet volledig ondersteund door de radar te Soesterberg. Het bouwplan voldoet echter nog wel aan de thans gehanteerde 2016 norm.



Figuur 10 Detectiekans van het MASS 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.

TNO



Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
17/35

Figuur 11 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradanetwerk 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. De gele cirkel toont het gebied met verminderd bereik van de radar te Woensdrecht.

5 Rekenmethode MASS verkeersleidingsradarnetwerk & TAR Schiphol West

Aangezien op deze locatie de nieuwe civiele Terminal Approach radar (TAR) Schiphol West van Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) eveneens gedeeltelijk ondersteunende dekking kan verlenen, is deze STAR 2000 radar in een tweede rekenslag ook meegenomen in het MASS verkeersleidingsradarnetwerk. De STAR 2000 is gesimuleerd inclusief het *Wind Farm Filter* (WFF), een verbetering van de radarprocessing ter mindering van de effecten van windturbines op de radar. Omdat de radar op het moment van opstellen van dit rapport nog niet is geïnstalleerd, is uitgegaan van zogenaamde default instellingen, waaronder een antenne elevatie tilthoek van 2.4°. Omdat een mogelijk hogere tilthoek een vermindering van de ondersteunende radardekking boven Goeree-Overflakkee inhoudt, is ook een berekening uitgevoerd met een tilthoek van 2.6°. Ook voor deze radarcombinatie berekent het radarsimulatiemodel PERSEUS voor elk radarsysteem de detectiekans van een doel met een radardoorsnede van 2 m², 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. In Figuur 12 worden de normhoogtegebieden getoond. Opgemerkt dient te worden dat deze niet is uitgebreid met de potentiële extra dekking die verschaft wordt door de TAR Schiphol West.

Datum
21 juni 2016

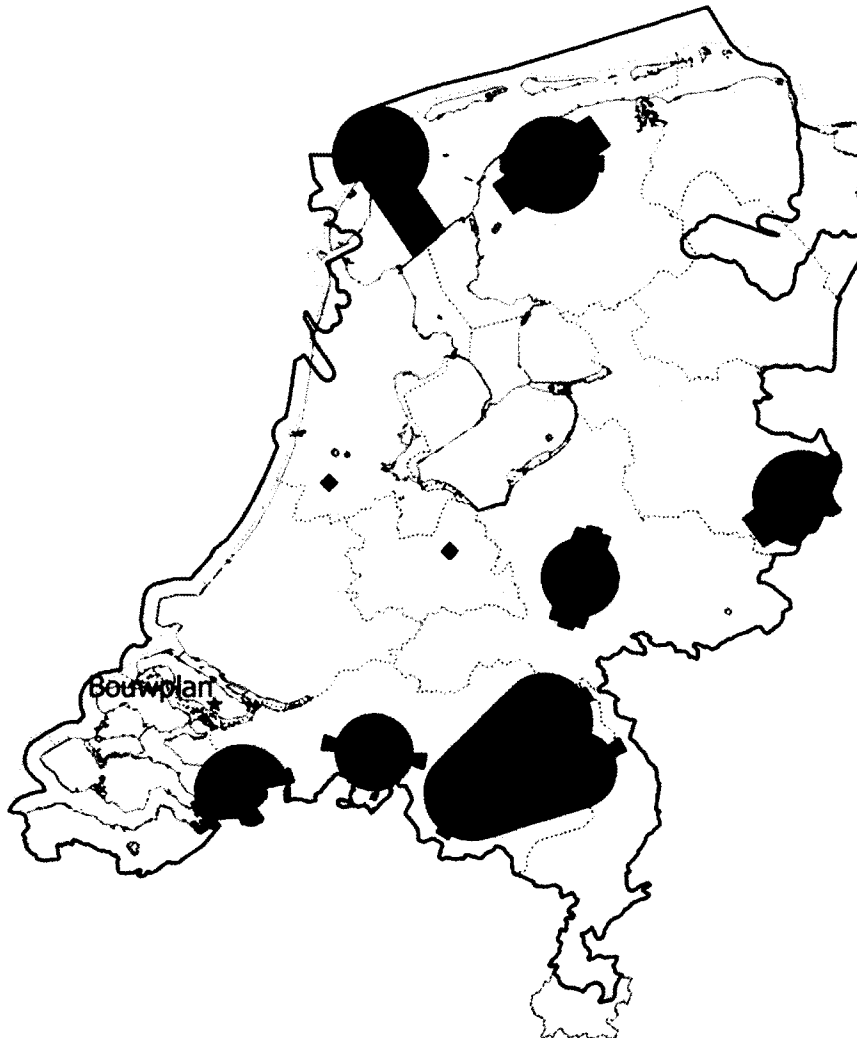
Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
18/35

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
19/35



*Figuur 12. De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2016 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het MASS radanetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Deze dekking is **niet** uitgebreid met de extra dekking die verschaft wordt door de TAR Schiphol West. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangegeven van het MASS verkeersleidingsradanetwerk bestaande uit een vijftal radarsystemen. De oranje markering geeft de locaties aan van de TAR Schiphol West.*

Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 1000 voet.

De detectiekans van de vijf radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht aangevuld met de TAR Schiphol West is conform de overeengekomen rekenmethode gesimuleerd in één radanetwerk, waarbij de radars elkaar eventueel ondersteuning kunnen bieden bij de detectie van radardoelen.

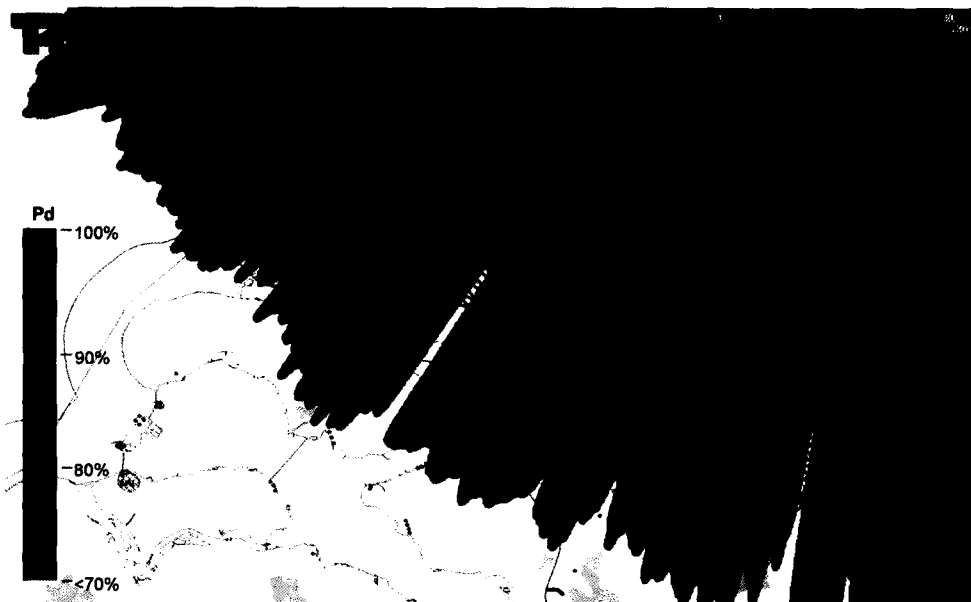
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
20/35

Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en de STAR 2000 Wind Farm Filter verbetering, 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 2016, door Windstats. 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. In Figuur 13 is de radar detectiekans weergegeven van alleen de TAR Schiphol West voor de baseline 2016 windturbineconfiguratie met een antenne elevatie tilthoek van 2.4° en in Figuur 14 met een tilthoek van 2.6° . Dus voor beide nog voor de realisatie van het bouwplan.

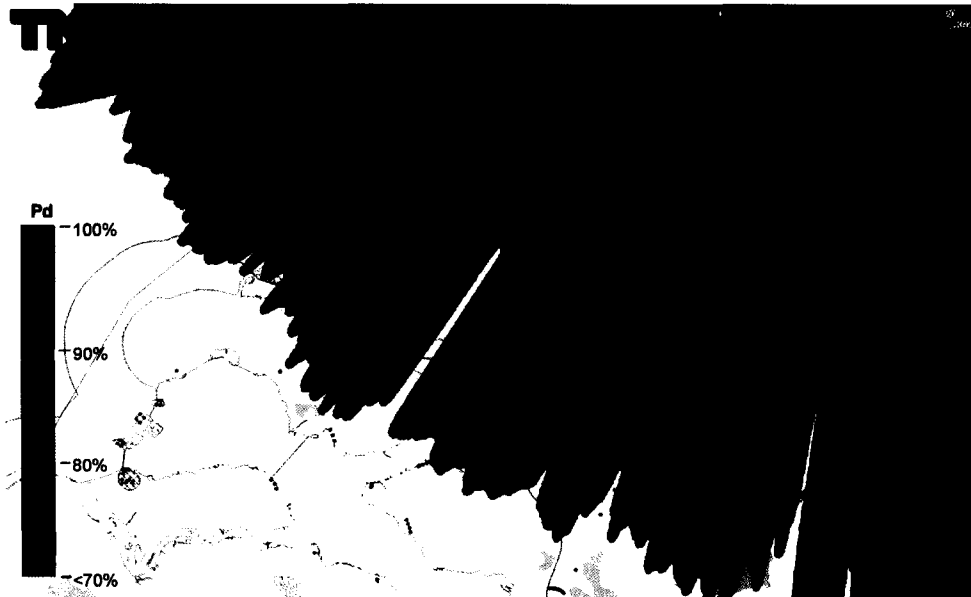


Figuur 13 Detectiekans van de TAR Schiphol West boven Goeree-Overflakkee voor de baseline 2016 windturbine configuratie voor een antenne elevatie tilthoek van 2.4° . De hoogbouw in Hoofddorp die de inhammen in de dekking veroorzaken zijn elk aangegeven.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
21/35



Figuur 14 Detectiekans van de TAR Schiphol West boven Goeree-Overflakkee voor de baseline 2016 windturbine configuratie voor een antenne elevatie tilthoek van 2.6° .

Beide figuren tonen aan dat er voor beide antenne elevatie tilthoeken in potentie ondersteunende dekking is van de TAR Schiphol West boven Goeree-Overflakkee. Verder zijn er een aantal grote inhammen in de dekking te zien, die veroorzaakt worden door hoogbouw in Hoofddorp op slechts enkele kilometers afstand van de TAR Schiphol West. In het huidige AHN-1 hoogtebestand dat wordt toegepast binnen PERSEUS, wordt Schiphol en het gebied er omheen niet aangemerkt als stedelijk gebied. Hierdoor is er geen bebouwing bij Schiphol in dit bestand opgenomen. Verder heeft er na de vaststelling van de AHN-1 in de periode 1998-2003 veel nieuwbouw plaatsgevonden in de zelfde gebieden. Om die reden is op verzoek van LVNL het AHN-1 hoogtebestand rond Schiphol aangevuld met recenter vastgestelde AHN-2 data. Ook deze data bleek niet helemaal actueel te zijn. Dus om die reden zijn er daarna nog een aantal hoogbouwwerken toegevoegd. Een volledig overzicht is te vinden in TNO rapport 2015 R10928 aanvullingen op AHN-1 hoogtebestand t.b.v. LVNL versie 1.0, 3 augustus 2015. De inhammen in de detectiediagrammen van TAR Schiphol West worden veroorzaakt, van west naar oost, door; Winkelcentrum Vier Meren, Pharos, Zuidtoren, Lorean Hotel, geplande hoogbouw langs de randweg en tot slot het Hyatt Hotel, allen gelegen in Hoofddorp.

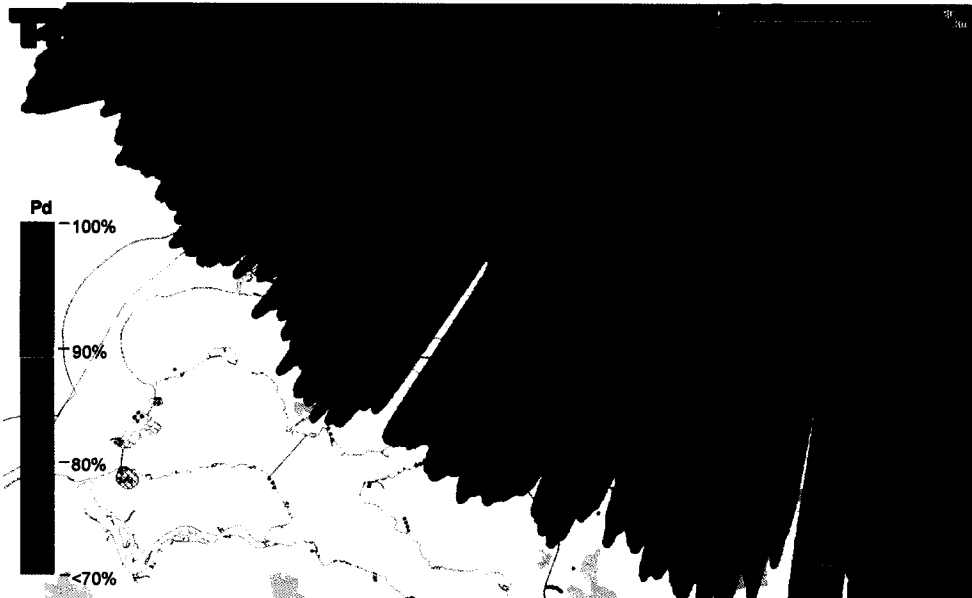
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
22/35

6 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk & TAR Schiphol West met antenne tilthoek 2.4°

Zoals uit de resultaten van de vorige paragraaf blijkt, ontstaat er na de realisatie van het bouwplan een significante overschrijding van de huidige 2016 norm. Om die reden wordt in deze paragraaf weergegeven in hoeverre de TAR Schiphol West met een antenne tilthoek van 2.4° voldoende mitigerend werkt. In Figuur 15 wordt de detectiekans van alleen de TAR Schiphol West radar getoond nadat het bouwplan is gerealiseerd. De radar biedt met uitzondering van een deel boven windpark Anna Wilhelmina Polder op alle windturbinelocatie ondersteunende dekking.



Figuur 15 Detectiekans van alleen de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet boven het bouwplan nadat dit is gerealiseerd.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
23/35

In de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 16 wordt de detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk aangevuld met de TAR Schiphol West 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 17 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 18 en Figuur 19 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 vier windparken en binnen het 1000 voet normgebied zijn er verschillende locaties waar er vermindering is van de berekende detectiekans. De vermindering van de detectiekans ter hoogte van de tijdzijl van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzondering van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking. Tot slot is er geen detectieverlies rond het uitzonderingsgebied bij de Van Pallandt Polder. In Tabel 5 volgt een totaal overzicht.

Tabel 5 Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken.

Locatie	Kleinst berekende detectiekans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	96%	Ja
Battenoord 2e rij	94%	Ja
Suyderlandt	94%	Ja
Van Pallandt Polder	98%	Ja
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	100%	Ja
Tijdzijl Battenoord 2e rij & Suyderlandt	93%	Ja

Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.

Datum

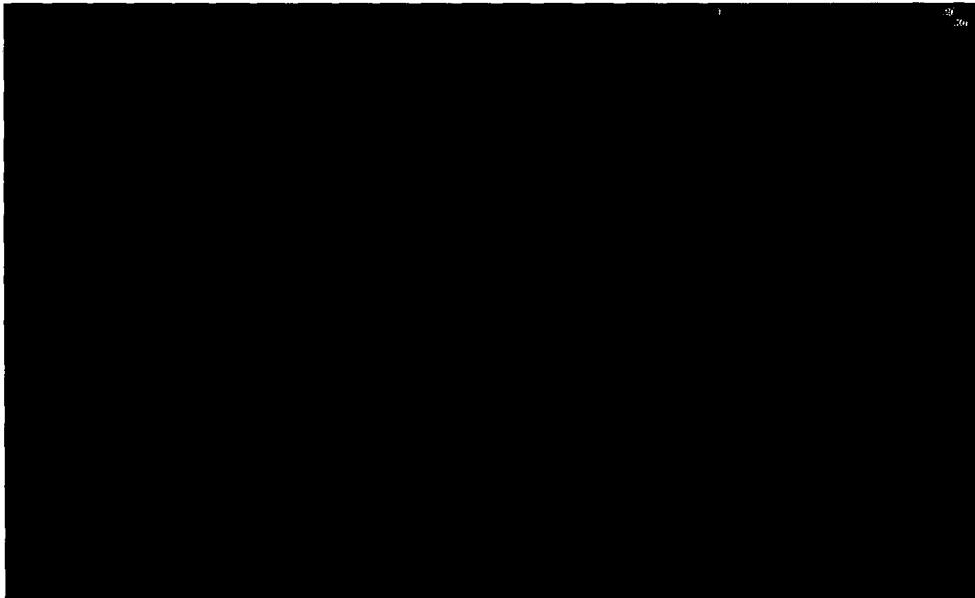
21 juni 2016

Onze referentie

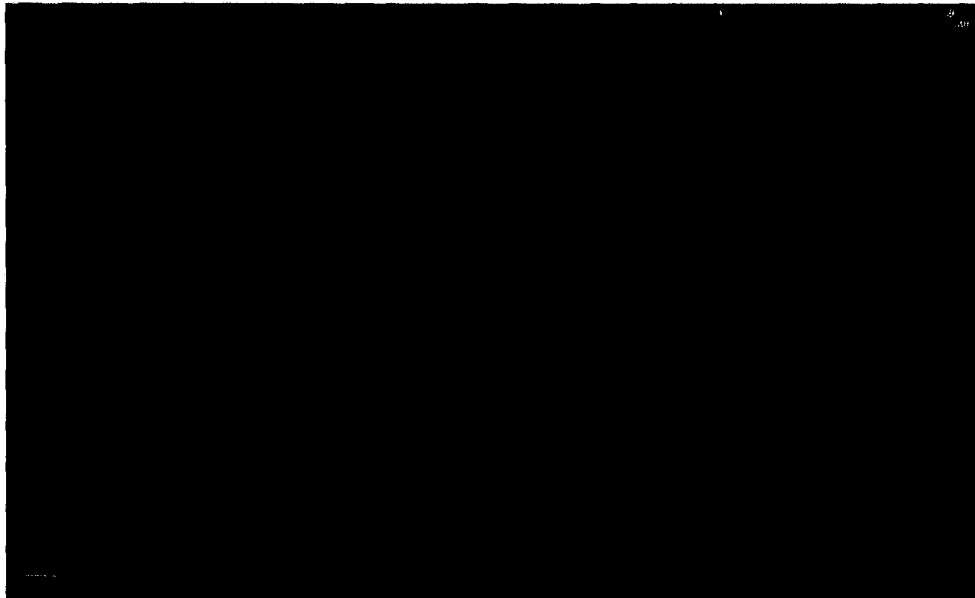
DHW-TS-2016-0100297706

Blad

24/35



Figuur 16 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

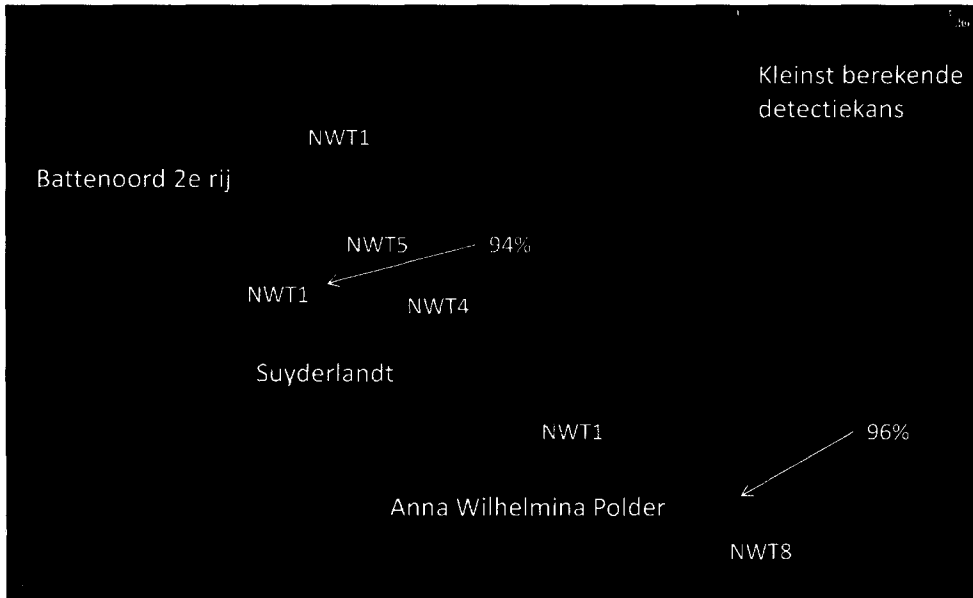


Figuur 17 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de windturbines zijn aangegeven met gele stippen.

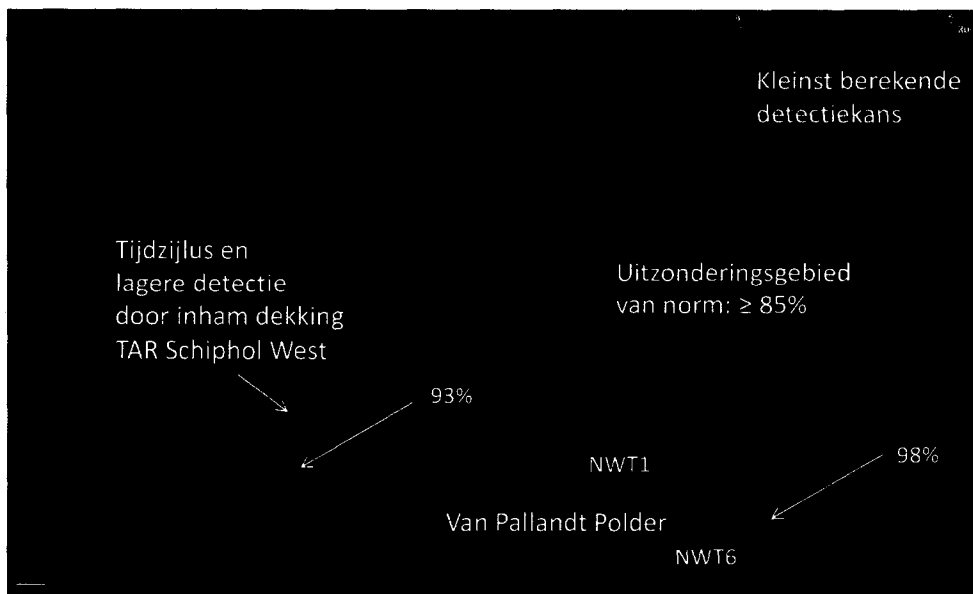
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
25/35



Figuur 18 Het gebied rond de turbines van windpark Anna Wilhelmina Polder, Suyderlandt en Battenoord 2e rij uit Figuur 17 groter weergegeven.



Figuur 19 Het gebied rond de turbines van windpark Van Pallandt Polder uit Figuur 7 groter weergegeven. Links is de tijdzijl van de Windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzondering van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking.

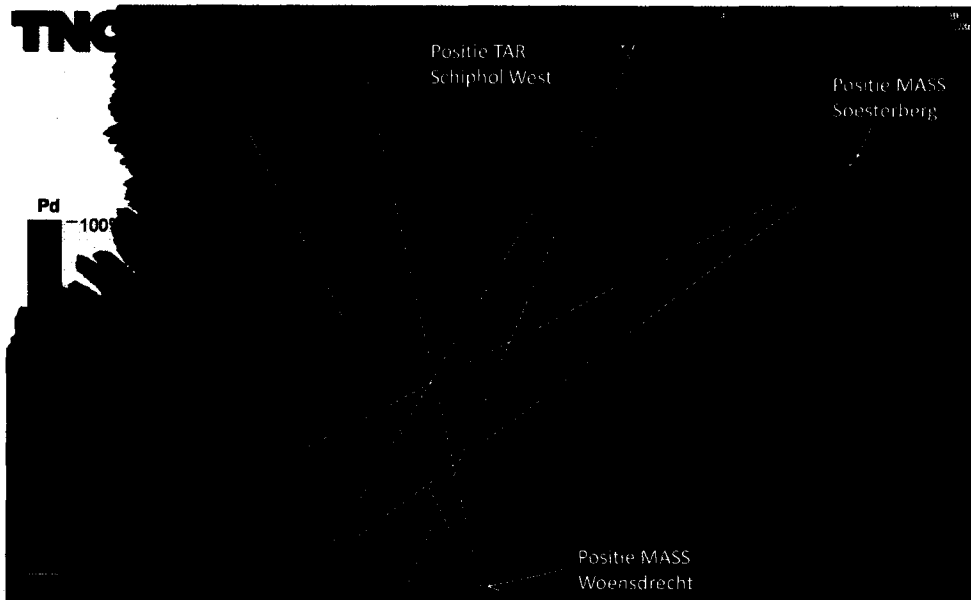
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
26/35

In de schaduw van het bouwplan

In Figuur 20 is de detectiekans op 1000 voet van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° 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 posities van Soesterberg, Woensdrecht en de TAR Schiphol West, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 21 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat in het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Soesterberg, deze volledig wordt ondersteund door de radar te Woensdrecht. Na combinatie met de TAR Schiphol West biedt deze radar volledige ondersteuning in het gebied van de radar te Woensdrecht waar de radar te Soesterberg in eerste instantie met alleen de MASS radars geen ondersteuning verleende. Er is dan ook geen verlies aan maximum bereik zichtbaar. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.

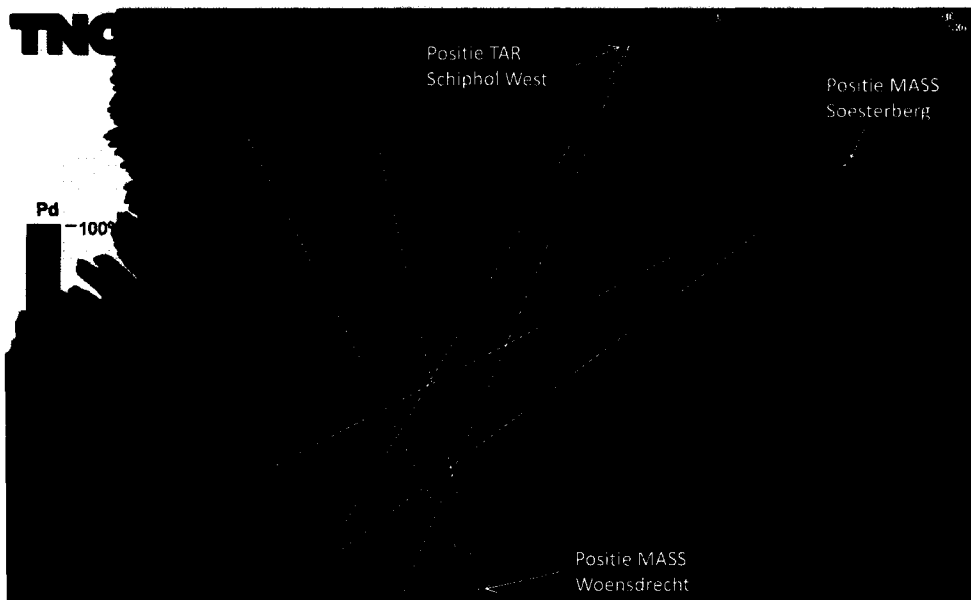


Figuur 20 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
27/35



Figuur 21 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.4° 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.

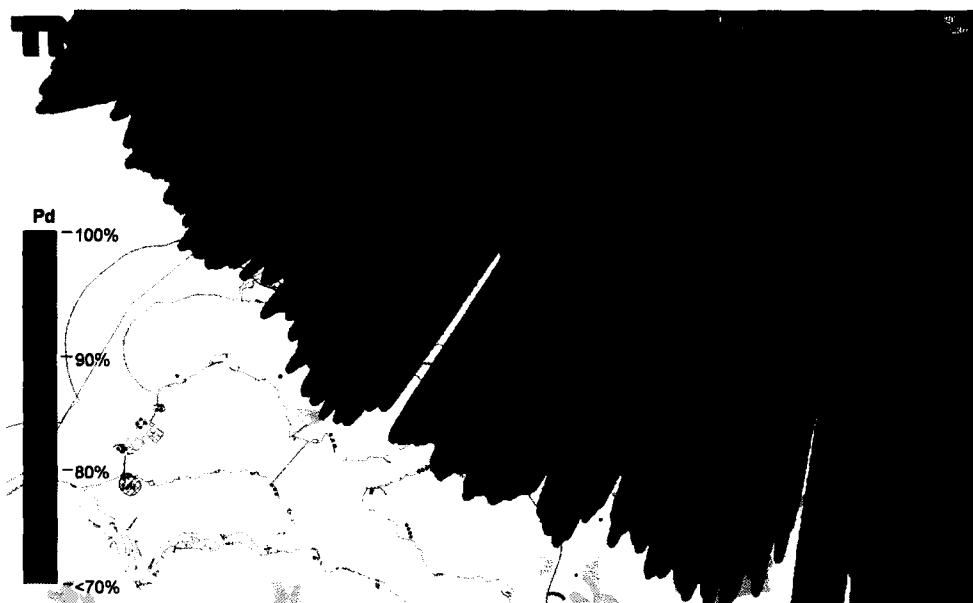
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
28/35

7 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk & TAR Schiphol West met antenne tilthoek 2.6°

Zoals uit de resultaten van de vorige paragraaf blijkt, ontstaat er na de realisatie van het bouwplan een significante overschrijding van de huidige 2016 norm. Om die reden wordt in deze paragraaf weergegeven in hoeverre de TAR Schiphol West voldoende mitigerend werkt. In Figuur 22 wordt de detectiekans van alleen de TAR Schiphol West radar met een antenne tilthoek van 2.6° getoond nadat het bouwplan is gerealiseerd. De radar biedt op alle windturbine locatie ondersteunende dekking met uitzondering van een deel boven windpark Anna Wilhelmina Polder en een deel boven windpark Suyderlandt.



Figuur 22 Detectiekans van alleen de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet boven het bouwplan nadat dit is gerealiseerd. De gele cirkels geven de gebieden aan, ter hoogte van Windpark Anna Wilhelmina Polder en Suyderlandt, waar de radar geen volledige ondersteunende dekking biedt boven het bouwplan.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
29/35

In de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 23 wordt de detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° 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 24 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 25 en Figuur 26 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 vier windparken en binnen het 1000 voet normgebied zijn er verschillende locaties waar er vermindering is van de berekende detectiekans. De vermindering van de detectiekans ter hoogte van de tijdzijl van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzondering van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking. Tot slot is er geen detectieverlies rond het uitzonderingsgebied bij de Van Pallandt Polder. In Tabel 6 volgt een totaal overzicht.

Tabel 6 Overzicht van de kleinst berekende detectiekans boven of in de nabijheid van de verschillende windparken.

Locatie	Kleinst berekende detectiekans	Binnen norm
Anna Wilhelmina Polder	96%	Ja
Battenoord 2e rij	93%	Ja
Suyderlandt	93%	Ja
Van Pallandt Polder	98%	Ja
Uitzonderingsgebied Van Pallandt Polder	100%	Ja
Tijdzijl Battenoord 2e rij & Suyderlandt	93%	Ja

Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.

Datum

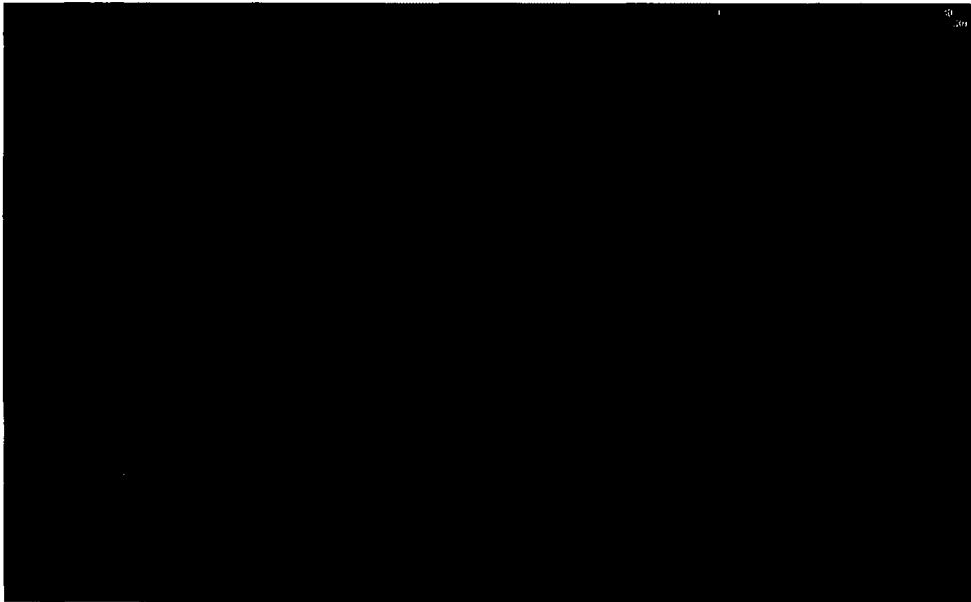
21 juni 2016

Onze referentie

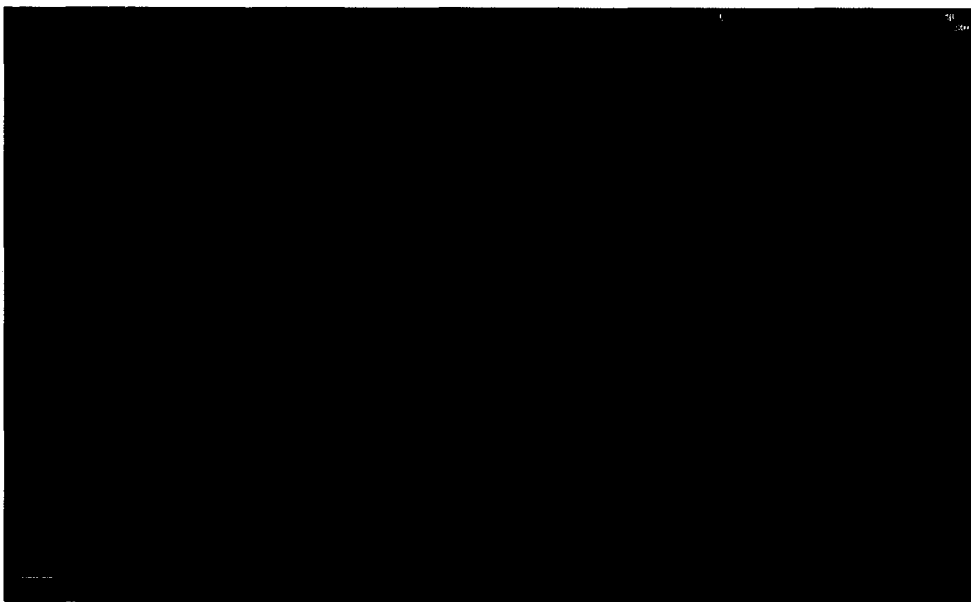
DHW-TS-2016-0100297706

Blad

30/35



Figuur 23 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

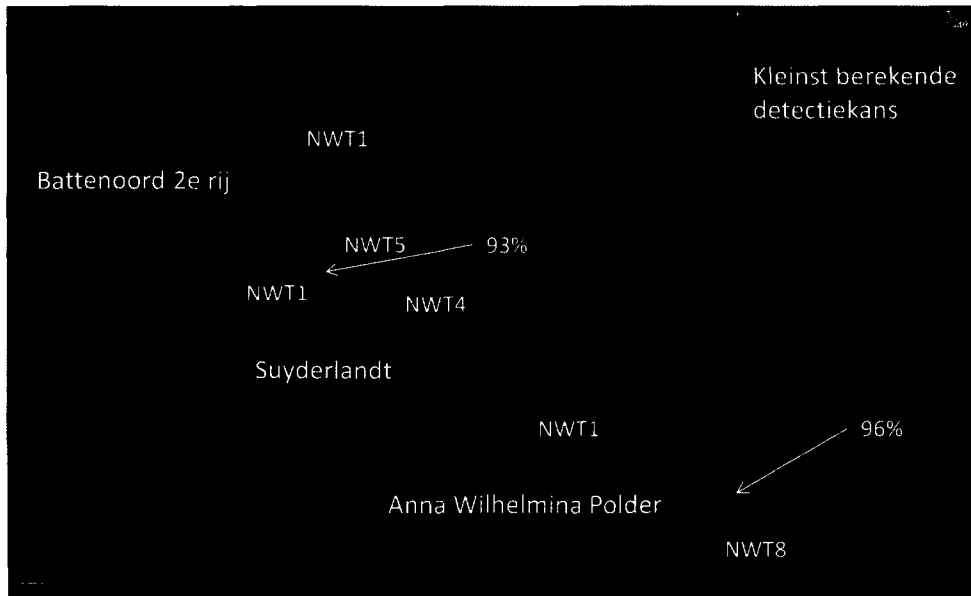


Figuur 24 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locaties van de windturbines zijn aangegeven met gele stippen.

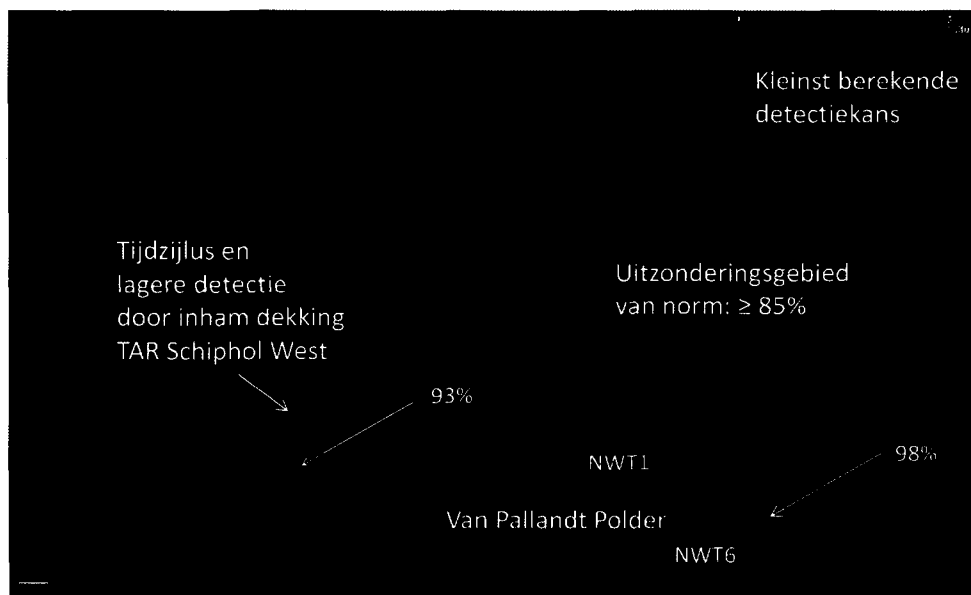
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
31/35



Figuur 25 Het gebied rond de turbines van windpark Anna Wilhelmina Polder, Suyderlandt en Battenoord 2e rij uit Figuur 24 groter weergegeven.



Figuur 26 Het gebied rond de turbines van windpark Van Pallandt Polder uit Figuur 24 groter weergegeven. Links is de tijdzijl van de windparken Battenoord 2e rij en Suyderlandt vrijwel volledig verdwenen met uitzondering van een gebied waar de TAR Schiphol West een inham heeft in de dekking.

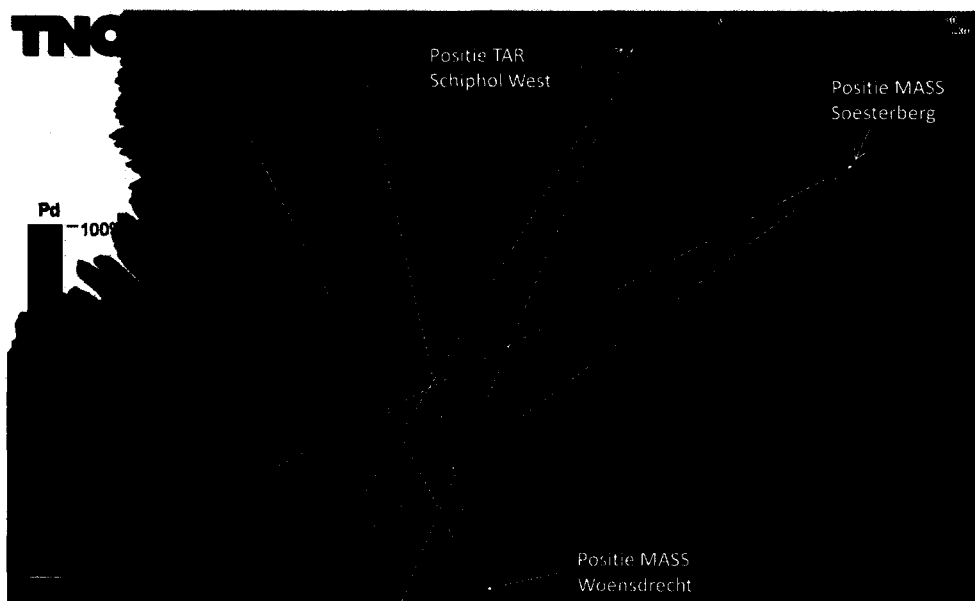
Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
32/35

In de schaduw van het bouwplan

In Figuur 27 is de detectiekans op 1000 voet van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een antenne tilthoek van 2.6° 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 posities van Soesterberg, Woensdrecht en Schiphol West, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 28 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat in het gebied waar de schaduw kan ontstaan van de radar te Soesterberg, deze volledig wordt ondersteund door de radar te Woensdrecht. Na combinatie met de TAR Schiphol West biedt deze radar volledige ondersteuning in het gebied van de radar te Woensdrecht waar de radar te Soesterberg in eerste instantie met alleen de MASS radars geen ondersteuning verleende. Er is dan ook geen verlies aan maximum bereik zichtbaar. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.

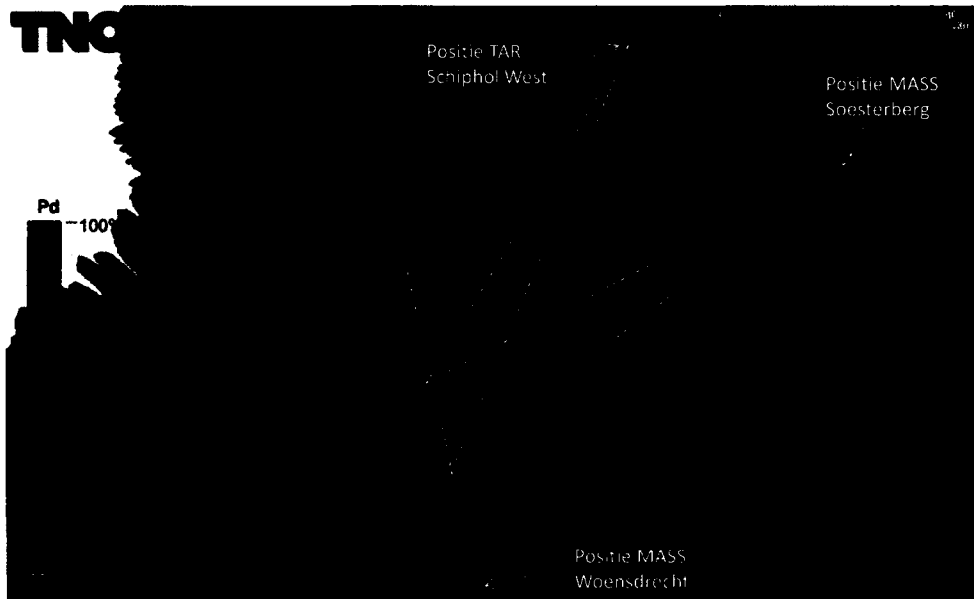


Figuur 27 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
33/35



Figuur 28 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradanetwerk gecombineerd met de TAR Schiphol West met een tilthoek van 2.6° 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.

Datum
21 juni 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100297706

Blad
34/35

8 Rekenmethode gevechtsleidingsradar Herwijnen

Een vergelijkbare methodiek als bij de MASS radarketen is toegepast bij de gevechtsleidingsradar te Herwijnen. Op deze nieuwe locatie zal over enige tijd de SMART-L EWC GB worden geplaatst ter vervanging van de MPR te Nieuw Milligen. Omdat TNO nog niet beschikt over een radarmodel van deze nieuwe radar, zijn de berekeningen nog uitgevoerd met de MPR radarinformatie. Voor de radar wordt één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele ondersteunende dekking van de gevechtsleidingsradar te Wier.

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 begin januari 2016 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.

Conclusies over de detectiekans van de MPR gevechtsleidingsradar te Wier ten gevolge van het bouwplan

De resultaten van deze berekeningen kunnen niet worden overhandigd omdat deze gerubriceerd zijn.

Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht, de conclusie van deze berekeningen is als volgt:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:
De detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2016 norm gebleven.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
Het maximum bereik van de radar op deze hoogte in de sector waarin schaduwwerking optreedt, blijft na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Datum

21 juni 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100297706

Blad

35/35

9 Afkortingen

AHN-1	Actueel Hoogtebestand Nederland opgenomen tussen 1998 en 2003
AHN-2	Actueel Hoogtebestand Nederland meest actueel
CTR	Controlled Traffic Region
EWC GB	Early Warning Capability Ground Based
LVNL	Luchtverkeersleiding Nederland
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
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TAR	Terminal Approach Radar
WFF	Wind Farm Filter