

BIJLAGE 6 RADAR EN LUCHTVAART TOETS TNO, LVNL EN ILT



Geachte heer Rooijmans, beste Pim,

De Inspectie Leefomgeving en Transport (de Inspectie) heeft uw e-mail van 1 december 2015 ontvangen. In uw e-mail vraagt u om een beoordeling van de realisatie van windpark Westfrisia bij Zwaagdijk, op de locatie zoals aangegeven in uw onderstaande e-mail. In reactie op uw verzoek kan ik u het volgende meedelen.

De Inspectie toetst of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria welke zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO). In het ICAO document over luchthavens (Annex 14) zijn de criteria met betrekking tot hoogtebeperkingen rondom luchthavens verwoord. Doel hiervan is het luchtruim rond luchthavens vrij te houden van obstakels om zodoende vliegtuigoperaties van en naar de luchthaven veilig te kunnen uitvoeren. Zo wordt voorkomen dat de omgeving van een luchthaven ongecontroleerd wordt volgebouwd. De door u voorgestelde locatie bevindt zich buiten dergelijke hoogtebeperkingsgebieden.

Ondermeer op grond van internationale burgerluchtvaartregelgeving dienen minimaal de volgende objecten van obstakelmarkering en –lichten te worden voorzien:

- objecten met een hoogte van 150 meter of meer;
- objecten binnen een afstand van 120 meter tot water- en/of snelwegen met een hoogte van 100 meter of meer;
- objecten in de nabijheid van luchtvaartterreinen;
- objecten met een hoogte van 100 meter of meer binnen laagvlieggebieden;
- objecten met een hoogte van 45 meter of meer ten opzichte van het maaiveld binnen een afstand van 950 m (ruim 0,5NM) tot een SAR route.

Wanneer de windturbines een tiphoogte krijgen van 150 meter of meer verzoek ik u de windturbines van obstakellichten te voorzien.

Hierbij dienen de windturbines aan de randen van het windpark van obstakellichten te worden voorzien, zodanig dat alle windturbines op de hoekpunten van het windpark van obstakellichten zijn voorzien en alle overige windturbines op de randen van het windpark zodanig dat de horizontale afstand tussen twee windturbines welke van obstakellichten zijn voorzien maximaal 900 meter bedraagt.

Op de windturbines welke op grond van het bovenstaande van obstakellichten worden voorzien dienen de obstakellichten als volgt te worden aangebracht:

Voor de daglichtperiode:

- Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een wit flitsend obstakellicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 20.000 candela (ICAO Medium Intensity type A; 20-60 flitsen per minuut).

Voor de nachtlichtperiode:

- Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een rood, flitsend obstakellicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 2.000 candela (ICAO Medium Intensity type B; 20-60 flitsen per minuut).
- Halverwege de ondersteunende mast van de windturbineconstructie vastbrandende obstakellichten met een lage lichtintensiteit van 50 candela.

De aangebrachte obstakellichten dienen vanuit de lucht rondom zichtbaar te zijn. Dit kan resulteren in het aanbrengen van meerdere lichten per niveau. Flitsende lichten in het windpark dienen gelijktijdig te flitsen. Tevens verzoek ik u de windturbines uit te voeren in een witte kleur. Ik verzoek u voor de uitwerking van het bovenstaande een lichtenplan ter toetsing aan mij voor te leggen.

Daarnaast wil ik u erop attenderen dat op korte termijn een informatiecirculaire zal worden gepubliceerd waarin ook alternatieve verlichtingsmethoden mogelijk worden gemaakt. Tevens zullen hierin criteria worden opgenomen voor de zichtbaarheid van de lichten buiten de daglichtperiode met behulp van infrarood.

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) beoordeelt de invloed van de windturbines op de correcte werking van de ondermeer elektronische navigatie-, communicatie-, en landingshulpmiddelen. LVNL heeft per e-mail van 2 december 2015 aangegeven geen bezwaar te hebben tegen de door u voorgestelde plannen.

Voor de invloed van de windturbines op de militaire luchtvaartoperaties verzoek ik u Defensie te raadplegen. Dit kan via het e-mail adres Plannen.CDC.DVD.DN.ROM@mindef.nl.

Tenslotte wil ik u erop wijzen dat alle objecten met een hoogte van 100 meter of meer aan luchtvaardenden moeten worden bekend gesteld. Daarvoor verzoek ik u tijdens de realisatie van de windturbines het formulier *Melding Luchtvaartobstakels van 100 meter en hoger* in te vullen en toe te zenden aan de heer J. van Rosmalen van mijn dienst (obstakels@ilent.nl). Dit formulier is te downloaden op http://www.ilent.nl/onderwerpen/transport/luchtvaart/formulieren_luchtvaart.

Ik vertrouw u hierbij voldoende te hebben geïnformeerd. Ik zal mijn bericht nog met een formeel schrijven bevestigen.

Met vriendelijke groet,

Henk van den Berg

ing. H. (Henk) van den Berg
Senior inspecteur

.....
Directie Luchtvaart - Vergunningen
Inspectie Leefomgeving en Transport / Luchtvaart

Pharos gebouw | Mercuriusplein 1-63 | 2132 HA | Hoofddorp
Postbus 575 | 2130 AN | Hoofddorp

.....
T (070) 456 3442
F (070) 456 3009
M (06) 15359303
henk.van.den.berg@ilent.nl
.....

Van: Pim Rooijmans [<mailto:P.Rooijmans@ponderaconsult.com>]

Verzonden: dinsdag 1 december 2015 10:26

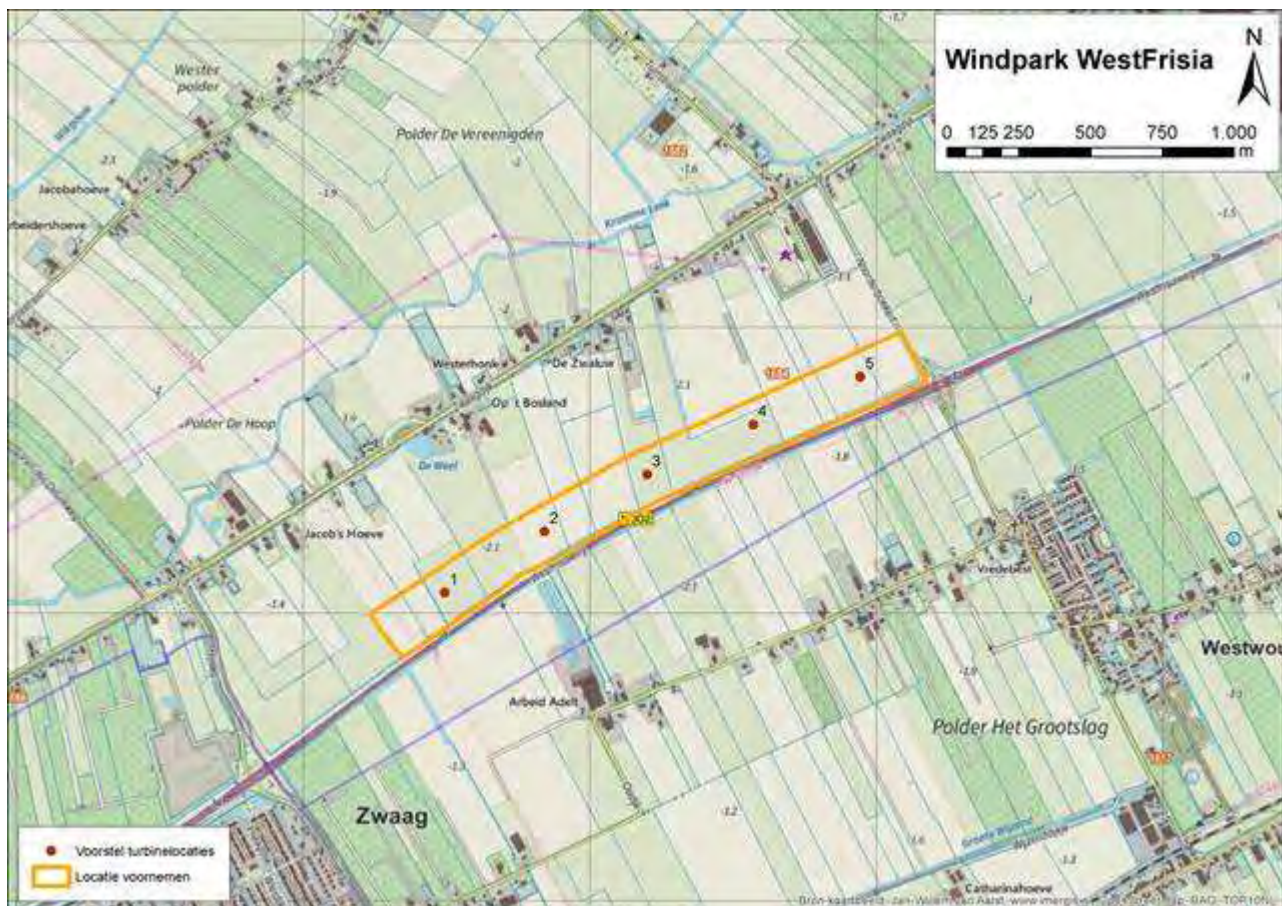
Aan: Berg, H. van den (Henk) - ILT

Onderwerp: Luchtvaarttoets windpark Westfrisia

Geachte heer van den Berg, Beste Henk,

Ik heb uw contactgegevens van mijn collega Martijn Edink ontvangen. Martijn is op vakantie, vandaar dat ik mail. Graag verzoek ik u een beoordeling van de realisatie van een windpark bij Zwaagdijk (Noord-Holland) uit te voeren. Ik kan niet achterhalen welke informatie Martijn normaal gesproken toezendt bij een dergelijk verzoek, dus mocht er informatie missen, dan hoor ik dat graag.

Het betreft een project van 5 windturbines langs de N302. (zie overzicht hieronder)



Pim Rooijmans

Adviseur

Email: p.rooijmans@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 21 83 60 09 | Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE
 Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 | Web: www.ponderaconsult.com | KVK: 08 156 154

Beste Henk,

De locatie van Windpark Zwaagdijk, zoals in het onderstaand mailbericht van Pondera consult is vermeld, ligt buiten de toetsingsvlakken die horen bij de cns apparatuur van LVNL; geen onderzoek door LVNL nodig.

Met vriendelijke groet,
dana matakana



Dana Matakana | Procedure Design Services | Luchtverkeersleiding Nederland | 020 - 406 3986 | d.matakana@lvnl.nl

Van: Berg, H. van den (Henk) - ILT [<mailto:Henk.van.den.Berg@ILenT.nl>]

Verzonden: dinsdag 1 december 2015 20:12

Aan: CNSToetsing@lvnl.nl

Onderwerp: FW: Luchtvaarttoets windpark Westfrisia

Beste Dana, beste Alma,

ILT heeft plannen aangeboden gekregen voor de realisatie van windturbines bij Zwaagdijk. Heeft LVNL bezwaar tegen deze plannen?

Ik hoor het wel.

Met vriendelijke groet,

Henk van den Berg

ing. H. (Henk) van den Berg
Senior inspecteur

.....
Directie Luchtvaart - Vergunningen
Inspectie Leefomgeving en Transport / Luchtvaart

Pharos gebouw | Mercuriusplein 1-63 | 2132 HA | Hoofddorp
Postbus 575 | 2130 AN | Hoofddorp

.....
T (070) 456 3442
F (070) 456 3009
M (06) 15359303
henk.van.den.berg@ilent.nl
.....

Van: Pim Rooijmans [<mailto:P.Rooijmans@ponderaconsult.com>]

Verzonden: dinsdag 1 december 2015 10:26

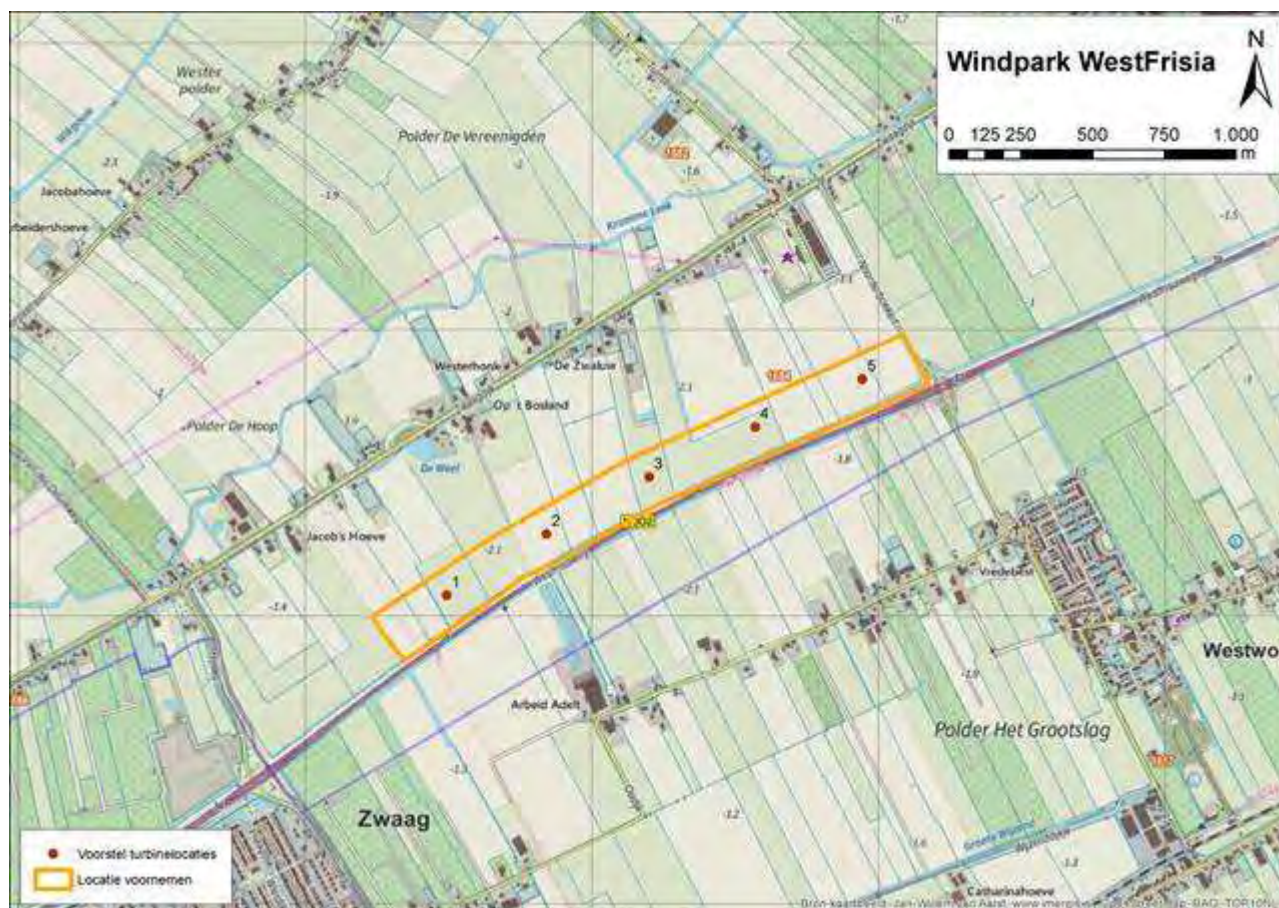
Aan: Berg, H. van den (Henk) - ILT

Onderwerp: Luchtvaarttoets windpark Westfrisia

Geachte heer van den Berg, Beste Henk,

Ik heb uw contactgegevens van mijn collega Martijn Edink ontvangen. Martijn is op vakantie, vandaar dat ik mail. Graag verzoek ik u een beoordeling van de realisatie van een windpark bij Zwaagdijk (Noord-Holland) uit te voeren. Ik kan niet achterhalen welke informatie Martijn normaal gesproken toezendt bij een dergelijk verzoek, dus mocht er informatie missen, dan hoor ik dat graag.

Het betreft een project van 5 windturbines langs de N302. (zie overzicht hieronder)



Pim Rooijmans
Adviseur

Email: p.rooijmans@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 21 83 60 09 | Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE
Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 | Web: www.ponderaconsult.com | KVK: 08 156 154

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Pondera Consult
T.a.v. de heer P. Rooijmans
Postbus 579
7550 AN HENGELO



Onderwerp

Radarverstoringsonderzoek Windpark West Frisia, Noord Holland

Geachte heer Rooijmans,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor een windturbinepark West Frisia, bij Zwaagdijk Oost in Noord Holland.

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 plaatsing van vijf nieuwe windturbines. De coördinaten van de betreffende 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 met worst-case afmetingen, een ashoogte van 87 m en een rotordiameter van 101 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.
- (2) De gevechtsleidingsradar Medium Power Radar (MPR) te Nieuw Milligen.

Resultaten MASS verkeersleidingsradarsystemen

Op de locatie van de windturbine eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel

Technical Sciences

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

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

Datum

28 januari 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100293642

E-mail

onno.vangent@tno.nl

Doorkiesnummer

+31 88 866 40 25

Projectnummer

060.19870/01.01

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
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
2/16

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 geen vermindering van de detectiekans geconstateerd ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:
De radars te Leeuwarden en Soesterberg ondersteunen elkaar in de schaduwgebieden achter het bouwplan. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet dan ook geen afname van het maximum bereik waarneembaar. Het bouwplan blijft daarmee binnen de thans gehanteerde 2016 norm.

Resultaten MPR gevechtsleidingsradars te Wier en Nieuw Milligen

Op de locatie van het windturbinepark eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradar te Wier en Nieuw Milligen een detectiekans van minstens 90%. Omdat de specificaties van de MPR's 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 Wier en Nieuw Milligen 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 voor zowel de MPR te Wier als ook de MPR te Nieuw Milligen.
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 voor zowel de MPR te Wier als ook de MPR te Nieuw Milligen.

Details vindt u in bijgaande documentatie. Een vergelijkbare rapportage, echter met de resultaten van de MPR's, 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

De rapportage met de resultaten vormt de basis voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van de verstoring door Defensie. Deze beoordeling kan een vereiste zijn in de bouwvergunningsprocedure en/of nodig zijn voor een wijziging van het bestemmingsplan. TNO voert de beoordeling niet uit en geleidt het rapport ook niet door aan Defensie, voor beoordeling.

Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
3/16

De aanvraag voor een beoordeling met bijvoeging van het TNO-rapport dient u zelf uit te voeren en dient te worden gericht het Rijksvastgoedbedrijf, Directie Vastgoedbeheer, Afdeling Expertise & Realisatie Defensie, Sectie Beheer & Omgevingsmanagement, Ruimte, Postbus 90004, 3509 AA Utrecht of emailadres; DVD.JBRuimte@mindef.nl.

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
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
4/16

1 Locatie- en radargegevens

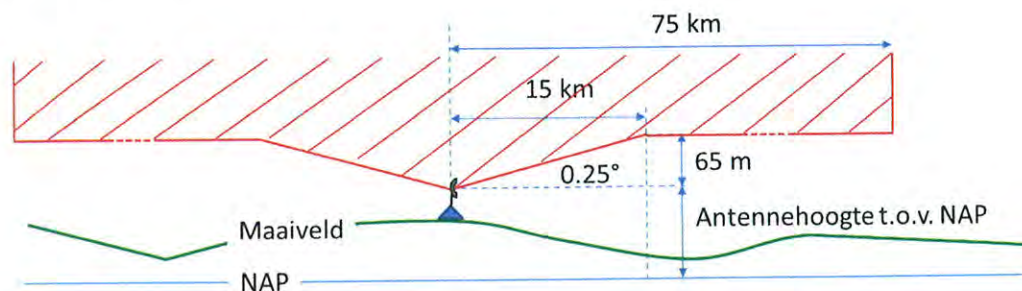
De locatie van het te toetsen bouwplan is weergegeven in Tabel 1.

De weergegeven Rijksdriehoek (RDS) coördinaten en fundatiehoogtes 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	RDS coördinaten		WGS 84 coördinaten		Fundatiehoogte t.o.v. NAP [m]
		X	Y	Latitude [°]	Longitude [°]	
1	WT1	135505	522073	52.68574	5.09890	3.5
2	WT2	135854	522288	52.68768	5.10405	3.5
3	WT3	136220	522485	52.68946	5.10945	3.5
4	WT4	136596	522662	52.69107	5.11500	3.5
5	WT5	136974	522831	52.69260	5.12058	3.5

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 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 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.

Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
5/16

Tabel 2 Locatiegegevens van de vijf MASS radars en de twee gevechtsleidingsradars, de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne.

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*

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

Datum

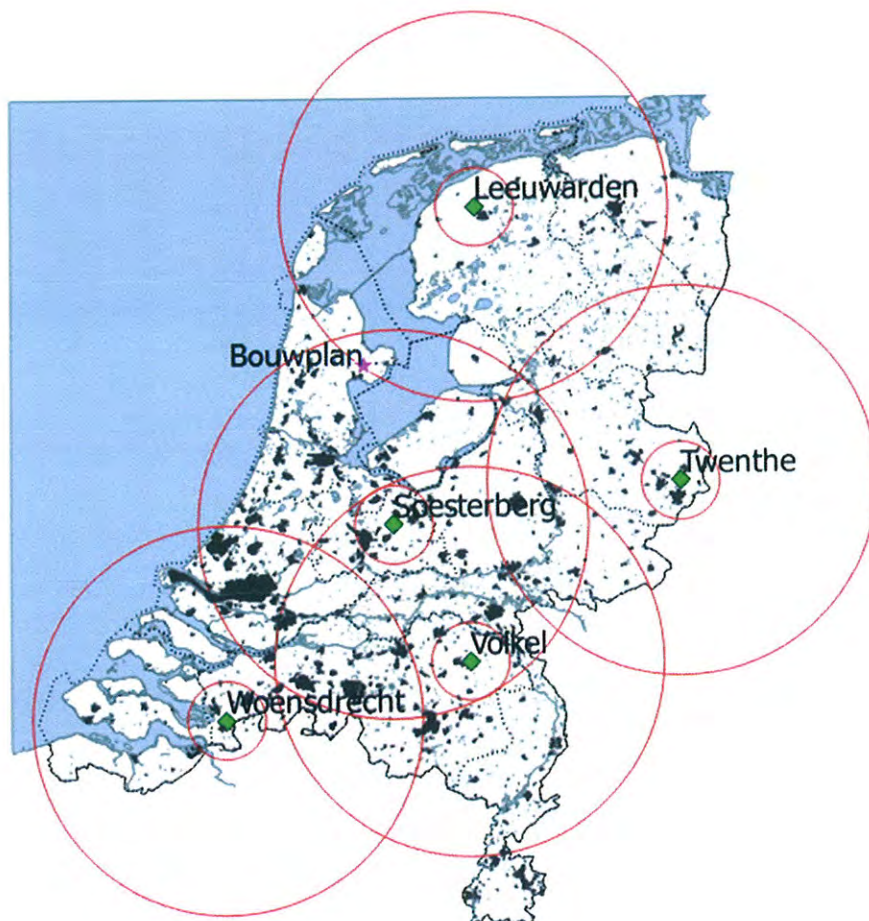
28 januari 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100293642

Blad

6/16

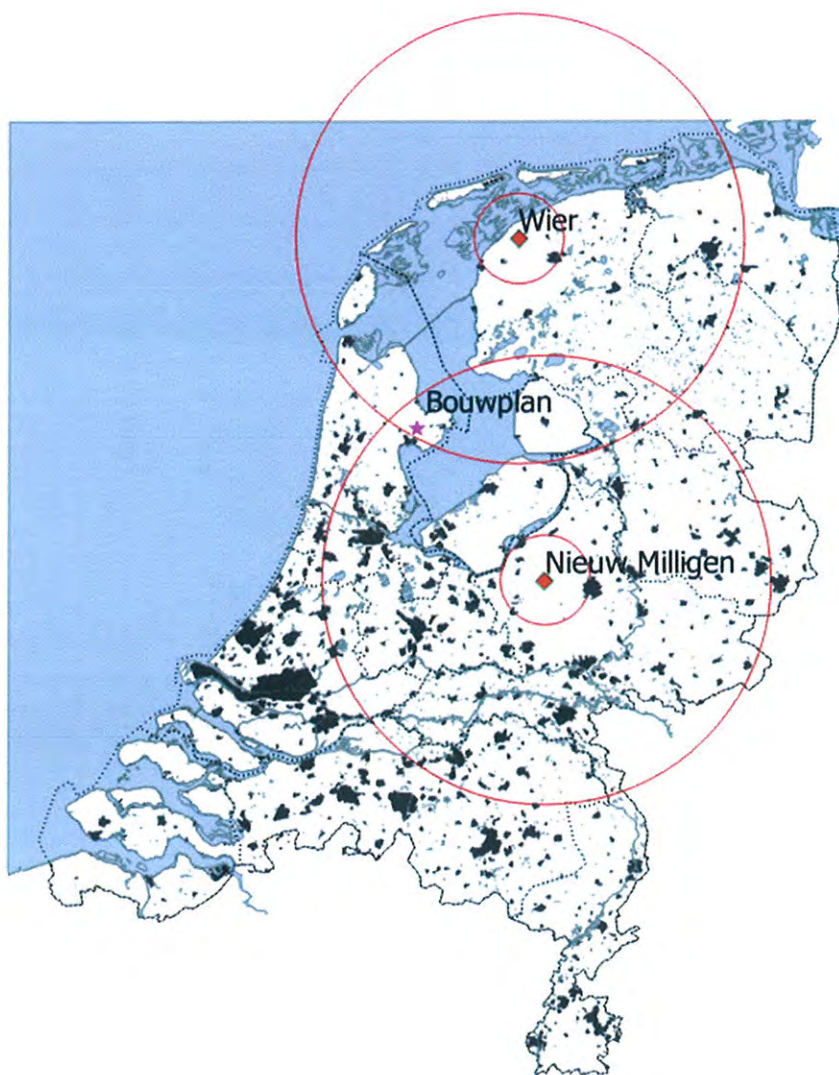


Figuur 2. Locaties van de vijf MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De donkergrijze vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
7/16



Figuur 3. Locaties van de twee MPR gevechtsleidingsradars (rode 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 cirkels rond de MASS radar van Leeuwarden en Soesterberg en binnen de 75 km cirkel rond de MPR te Wier en Nieuw Milligen. Daarnaast is de tiphoogte groter dan de in Figuur 1 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het MASS verkeersleidingsradarnetwerk als beide MPR gevechtsleidingsradars te Wier en Nieuw Milligen.

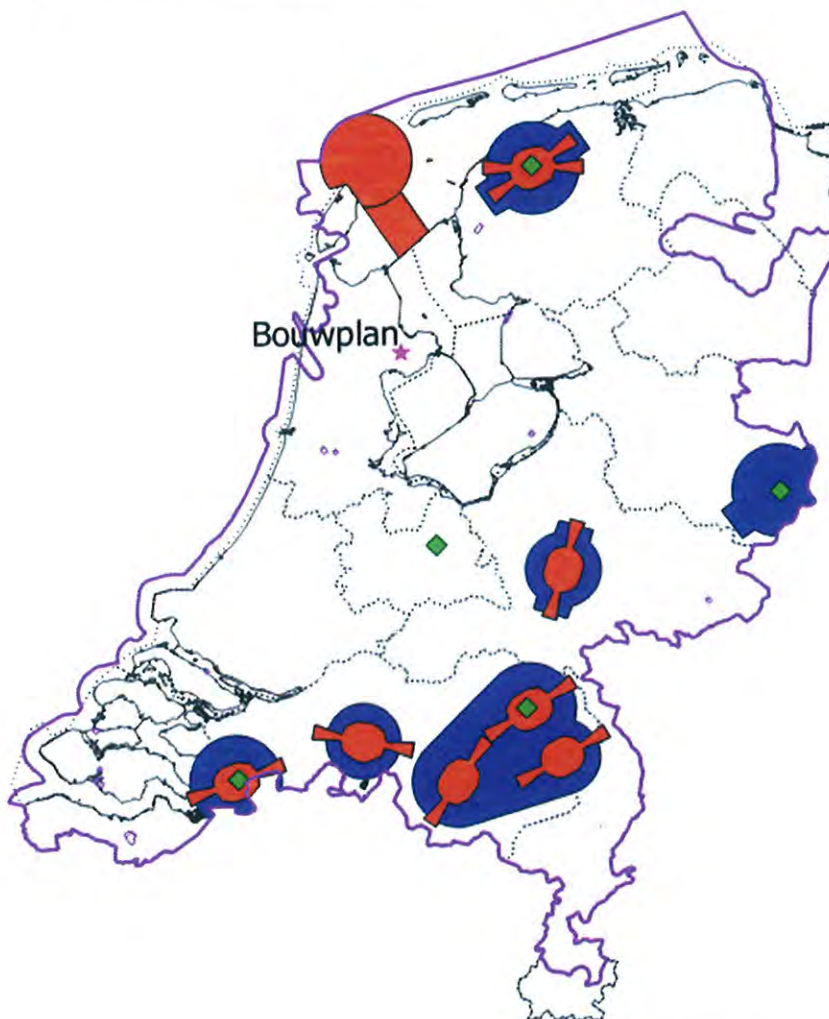
Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
8/16

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 4. 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.

Datum

28 januari 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100293642

Blad

9/16

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 nieuwe 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.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
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
10/16

3 Berekeningen radardetectiekansdiagrammen

Gegevens windturbine

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 3 MW, een ashoogte van 87 m en rotordiameter van 101 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 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 3 MW worst-case windturbine met een ashoogte van 87 m en een rotordiameter van 101 m.

Onderdeel	Afmeting [m]
Ashoogte*	87.0
Tiphoogte*	137.5
Breedte gondel	4.3
Lengte gondel	17.5
Hoogte gondel	6.1
Diameter mast onder	6.8
Diameter mast boven	3.3
Lengte mast	84.0
Lengte wiek*	50.5
Breedte wiek	3.8

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

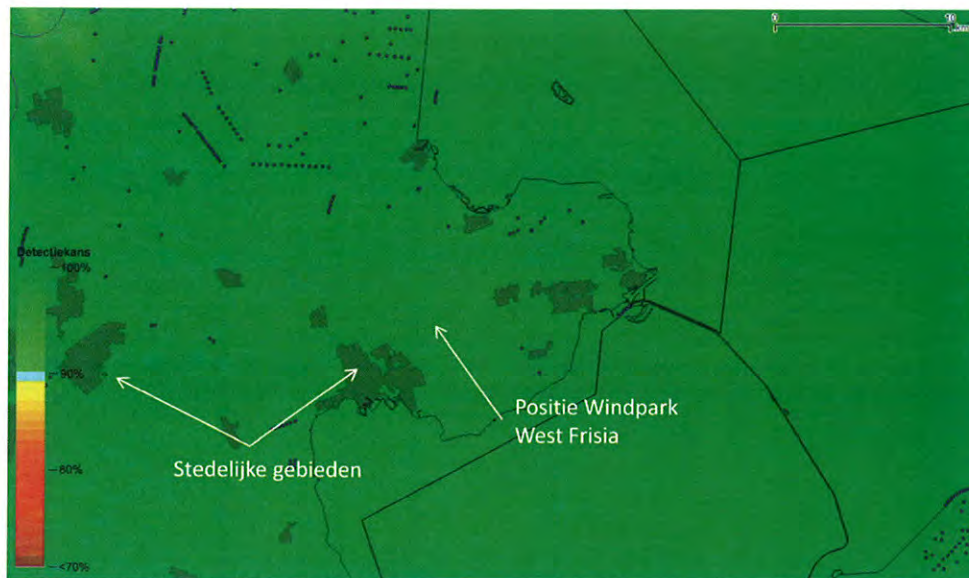
Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
11/16

Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk in de directe nabijheid van het bouwplan

In Figuur 5 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 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. Ter hoogte van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is er geen vermindering van de detectiekans waarneembaar. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.



Figuur 5 Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

Datum

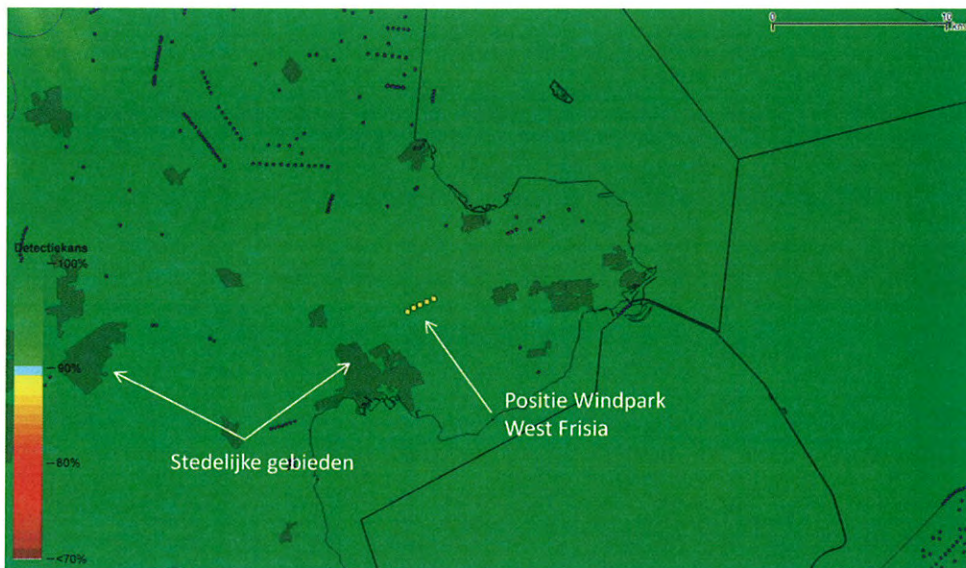
28 januari 2016

Onze referentie

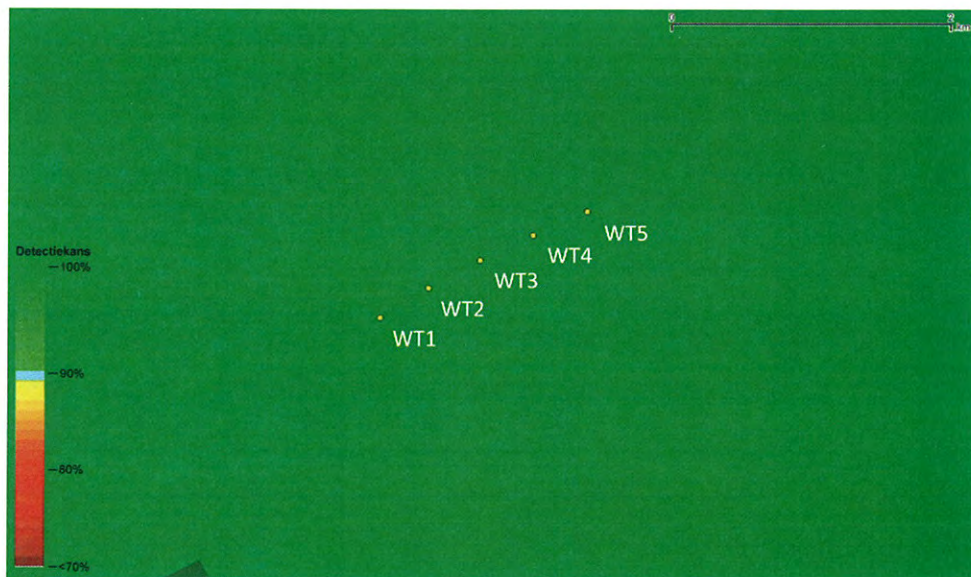
DHW-TS-2016-0100293642

Blad

12/16



Figuur 6 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.



Figuur 7 Het gebied rond de turbines uit Figuur 6 groter weergegeven.

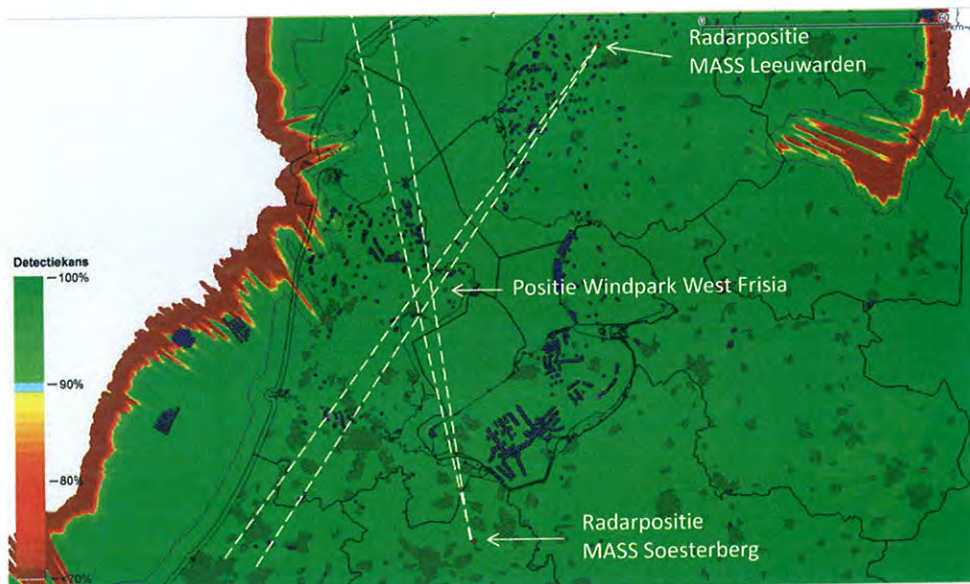
Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
13/16

Detectiekans van het MASS primaire verkeersleidingsradarnetwerk in de schaduw van het bouwplan

In Figuur 8 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 Leeuwarden en Soesterberg, 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. De figuur toont aan dat er geen verlies aan maximum bereik is omdat de radars te Leeuwarden en Soesterberg elkaar ondersteunen in eventuele schaduwgebieden. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2016 norm.

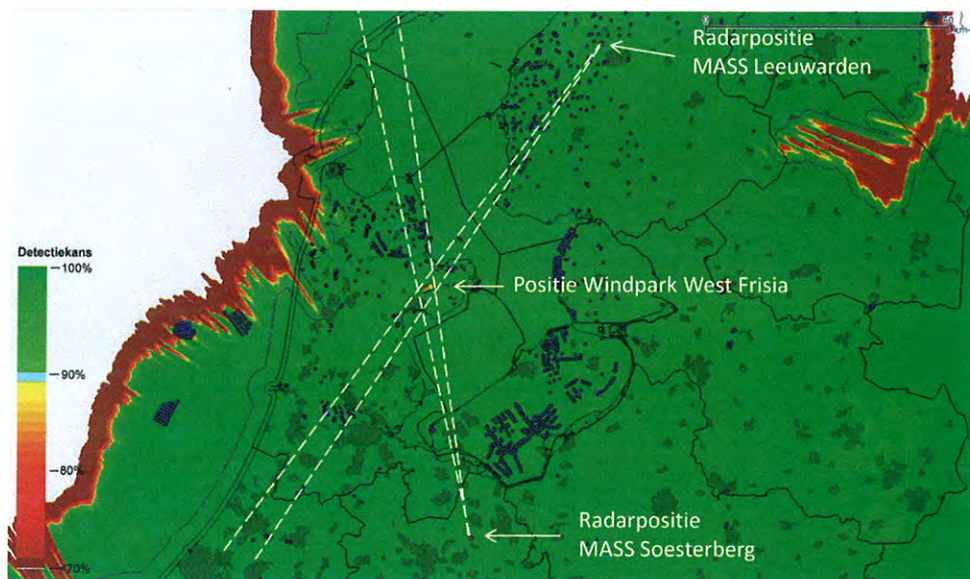


Figuur 8 Detectiekans van het MASS verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan gaan ontstaan.

Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
14/16



Figuur 9 Detectiekans van het MASS 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.

Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
15/16

4 **Rekenmethode MPR gevechtsleidingsradars Wier en Nieuw Milligen**

Een vergelijkbare methodiek als bij de MASS radarketen is toegepast bij de MPR te Wier en Nieuw Milligen. Voor de radar wordt echter slecht één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele wederzijdse ondersteunende dekking van de MPR radars.

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 de windturbines veroorzaakt door reflecties van de turbines en het eventuele verlies aan radarbereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan.

Conclusies over de detectiekans van de MPR gevechtsleidingsradar te Wier en Nieuw Milligen 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 voor zowel de MPR te Wier als ook de MPR te Nieuw Milligen.
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 voor zowel de MPR te Wier als ook de MPR te Nieuw Milligen.

Datum
28 januari 2016

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100293642

Blad
16/16

5 Afkortingen

AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
CTR	Controlled Traffic Region
MASS	Military Approach Surveillance System
MPR	Medium Power Radar
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PSR	Primary Surveillance Radar
RDS	Rijksdriehoekstelsel
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission