

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

WP Energiek B.V.  
T.a.v. de heer Geertzema  
Waardpolderhoofdweg 22  
1766 EC WIERINGERWAARD

**Onderwerp**

Radarverstoringsonderzoek Windpark Waardpolder

Geachte heer Geertzema,

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor een windturbinepark Waardpolder in de gemeente Hollands Kroon, Noord Holland.

***Het bouwplan***

Het bouwplan betreft alle wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie die betrekking hebben op het te bouwen windturbinepark. Voor de huidige aanvraag betreft dit een verwijdering van 18 bestaande windturbines en de plaatsing van zes nieuwe windturbines. De coördinaten van de verwijderde en geplaatste windturbines zijn verderop gegeven. Voor de afmetingen van de windturbines is uitgegaan van een windturbine uit de 5-6 MW klasse met worst-case afmetingen, een ashoogte van 120 m en een rotordiameter van 132 m. In dit rapport zullen deze wijzigingen worden aangeduid als 'het bouwplan'.

***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 Wier.

***Resultaten verkeersleidingsradarsystemen MASS***

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 m<sup>2</sup>.

**Technical Sciences**

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

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 10 00

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**E-mail**

[onno.vangent@tno.nl](mailto:onno.vangent@tno.nl)

**Doorkiesnummer**

+31 88 866 40 25

**Doorkiesfax**

+31 88 866 65 75

**Projectnummer**

060.14014/18.01

**Kopie aan**

Bosch & van Rijn  
T.a.v. de Heer W. Verweij  
Prins Bernhardlaan 64  
3555 AC Utrecht

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](http://www.tno.nl). Op verzoek zenden wij u deze toe.

Handelsregisternummer 27376655.

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

2/17

Twee mogelijke optredende effecten zijn onderzocht:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan:  
Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet is er geen vermindering van de detectiekans geconstateerd ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2015 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 2015 norm.

*Resultaten gevechtsleidingsradar MPR te Wier*

Op de locatie van het windturbinepark eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradar te Wier een detectiekans van minstens 90%. 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 Wier 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 2015 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 2015 norm.

Details vindt u in bijgaande documentatie. Een vergelijkbare rapportage, echter met de resultaten van de MPR, 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 kortheidshalve  
verwezen naar de toelichting die is te downloaden van de TNO website:  
<http://www.tno.nl/perseus>.

Hoogachtend,



Ing. O.J. van Gent  
Senior Research Medewerker

**Datum**  
12 november 2015

**Onze referentie**  
DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**  
3/17

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

4/17

## 1 Locatie- en radargegevens

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

De weergegeven de coördinaten van de te verwijderen windturbines zijn afkomstig van het windstats bestand en de rijksdriehoek 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    | Rijksdriehoekstelsel |        | WGS 84 coördinaten |               | Fundatiehoogte<br>t.o.v. NAP [m] |
|-------------|-------|----------------------|--------|--------------------|---------------|----------------------------------|
|             |       | X [m]                | Y [m]  | Latitude [°]       | Longitude [°] |                                  |
| Verwijderd: |       |                      |        |                    |               |                                  |
| 1           | OWT1  | 121312               | 537779 | 52.82619           | 4.88740       | n.v.t.                           |
| 2           | OWT2  | 121265               | 537533 | 52.82397           | 4.88673       | n.v.t.                           |
| 3           | OWT3  | 121210               | 537201 | 52.82098           | 4.88595       | n.v.t.                           |
| 4           | OWT4  | 121187               | 537079 | 52.81989           | 4.88562       | n.v.t.                           |
| 5           | OWT5  | 121164               | 536956 | 52.81878           | 4.88529       | n.v.t.                           |
| 6           | OWT6  | 121140               | 536834 | 52.81768           | 4.88495       | n.v.t.                           |
| 7           | OWT7  | 121118               | 536710 | 52.81657           | 4.88464       | n.v.t.                           |
| 8           | OWT8  | 121097               | 536587 | 52.81546           | 4.88434       | n.v.t.                           |
| 9           | OWT9  | 121074               | 536464 | 52.81435           | 4.88401       | n.v.t.                           |
| 10          | OWT10 | 121051               | 536340 | 52.81324           | 4.88368       | n.v.t.                           |
| 11          | OWT11 | 121030               | 536218 | 52.81214           | 4.88338       | n.v.t.                           |
| 12          | OWT12 | 121011               | 536095 | 52.81103           | 4.88311       | n.v.t.                           |
| 13          | OWT13 | 120987               | 535973 | 52.80994           | 4.88277       | n.v.t.                           |
| 14          | OWT14 | 120963               | 535583 | 52.80643           | 4.88245       | n.v.t.                           |
| 15          | OWT15 | 120940               | 535458 | 52.80530           | 4.88213       | n.v.t.                           |
| 16          | OWT16 | 120921               | 535336 | 52.80421           | 4.88186       | n.v.t.                           |
| 17          | OWT17 | 120901               | 535212 | 52.80309           | 4.88157       | n.v.t.                           |
| 18          | OWT18 | 120880               | 535090 | 52.80199           | 4.88127       | n.v.t.                           |
| Nieuw:      |       |                      |        |                    |               |                                  |
| 1           | NWT1  | 121368               | 537795 | 52.82633           | 4.88823       | -1.5                             |
| 2           | NWT2  | 121279               | 537283 | 52.82173           | 4.88697       | -1.5                             |
| 3           | NWT3  | 121192               | 536796 | 52.81734           | 4.88573       | -1.5                             |
| 4           | NWT4  | 121101               | 536306 | 52.81294           | 4.88443       | -1.5                             |
| 5           | NWT5  | 121013               | 535812 | 52.80849           | 4.88317       | -1.5                             |
| 6           | NWT6  | 120925               | 535322 | 52.80408           | 4.88192       | -1.5                             |

De locaties van de huidige te verwijderen 18 windturbines zijn weergegeven in Figuur 1. De windturbines zijn van het type NW 31 van NedWind en hebben elk een vermogen van 250 kW. De ashoogte en rotordiameter bedragen beide 31 m.



**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

5/17

*Figuur 1 Locaties van de 18 te verwijderen NedWind NW31 250 kW windturbines [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.

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

6/17

*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<br>Rijksdriehoekstelsel |        | Antennehoogte<br>toetsingsprofiel<br>t.o.v. NAP<br>[m] | Feitelijke<br>antennehoogte<br>t.o.v. NAP<br>[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 km<sup>2</sup>. 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 MPR gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 4.

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

7/17

*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**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

8/17

*Figuur 4. 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 Soesterberg en Volkel. Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkels rond de MPR te Wier. Daarnaast is de tiphoogte 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 Wier.

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

9/17

## 2 Rekenmethode MASS verkeersleidingsradarnetwerk

Het radarsimulatiemodel PERSEUS berekent voor elk radarsysteem de detectiekans van een doel met een radardoorsnede van  $2 \text{ m}^2$ , fluctuatiestatistiek Swerling case 1, en loos alarmkans  $1 \times 10^{-6}$ . 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 2015 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.

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

10/17

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 2015, door Windstats<sup>1</sup>. 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.

---

<sup>1</sup> Voor meer informatie, zie <http://www.windstats.nl/>

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

11/17

### 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 5-6 MW, een ashoogte van 120 m en rotordiameter van 132 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 windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

*Tabel 3 De afmetingen van de 5-6 MW worst-case windturbine met een ashoogte van 120 m en een rotordiameter van 132 m.*

| Onderdeel           | Afmeting [m] |
|---------------------|--------------|
| Ashoogte*           | 120.0        |
| Tiphoogte*          | 186.0        |
| Breedte gondel      | 5.7          |
| Lengte gondel       | 24.1         |
| Hoogte gondel       | 7.3          |
| Diameter mast onder | 8.7          |
| Diameter mast boven | 5.4          |
| Lengte mast         | 116.4        |
| Lengte wijk         | 66.0         |
| Breedte wijk        | 3.8          |

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



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 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. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2015 norm.

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

12/17

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

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

13/17

*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.*

*Figuur 8 Het gebied rond de turbines uit Figuur 7 groter weergegeven.*

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

14/17

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

In Figuur 9 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 10 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat er geen schaduw is omdat de radars te Leeuwarden en Soesterberg elkaar ondersteunen in eventuele schaduwgebieden. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2015 norm.

*Figuur 9 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**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

15/17

*Figuur 10 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**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

16/17

#### **4 Rekenmethode MPR gevechtsleidingsradar Wier**

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

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 2015, door Windstats<sup>2</sup>. 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 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 2015 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 2015 norm.

---

<sup>2</sup> Voor meer informatie, zie <http://www.windstats.nl/>

## 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              |

**Datum**

12 november 2015

**Onze referentie**

DHW-TS-2015-0100291098

**Blad**

17/17



## Bijlage 6. Advies LVNL

---



**Luchtverkeersleiding Nederland**  
**Air Traffic Control the Netherlands**

Bosch & Van Rijn  
T.a.v. de heer W. Verweij  
per mail verzonden naar:  
wouter@boschenvanrijn.nl

Postbus 75200  
1117 ZT Luchthaven Schiphol  
Nederland

Tel: +31(0) 20 40 62 000  
Fax: +31(0) 20 64 84 999  
E-mail: atc.nl@lvnl.nl

**uw mail bericht van:**  
21 april 2015

**schiphol-o:**  
4 mei 2015

**contactpersoon:**  
D. Matakana  
(cnstoetsing@lvnl.nl)

**uw kenmerk:**

**ons kenmerk:**  
PRO/PDS/A2015/026/6124

**toestelnummer:**  
020 406 3986

**onderwerp:**  
Advies beoogde herstructurering  
Windpark Waardpolder

**bijlage(n):**

**faxnummer:**

Geachte heer Verweij,

U heeft een verzoek om advies ingediend bij Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) voor de invloed van de beoogde herstructurering van windpark Waardpolder Energiek, gelegen in de Wieringerwaard, op de correcte werking van de communicatie-, navigatie- en surveillance -apparatuur (cns-apparatuur).

Uw verzoek betreft de toetsing van zes windturbines met een maximale tiphoogte van 186 meter (gemeten ten opzichte van maaiveld) en een rotordiameter van maximaal 132 meter in de Wieringerwaard op de locaties met de coördinaten:

| <b>WP Energiek</b> | <b>xcoörd</b> | <b>ycoörd</b> |
|--------------------|---------------|---------------|
| wtg1               | 121346.468089 | 537797.03787  |
| wtg2               | 121255.011756 | 537287.918219 |
| wtg3               | 121167.160943 | 536836,931794 |
| wtg4               | 121079.027451 | 536306.381877 |
| wtg5               | 120990.675981 | 535814.348605 |
| wtg6               | 120952.098303 | 535322.186164 |

Op grond van artikel 5.23 lid 1 onder b van de Wet luchtvaart heeft LVNL tot taak het verlenen van communicatie-, navigatie- en plaatsbepalingsdiensten. Het verlenen van deze diensten omvat mede het definiëren, verwerven, installeren, beheeren en in stand houden van technische installaties en systemen. Een belangrijk deel van die installaties betreft de cns infrastructuur. Deze technische installaties en systemen staan met name op en in de omgeving van luchthavens opgesteld, maar ook elders in het land.

Bezoekadres:  
Stationsplein Zuid-West 1001  
1117 CV Schiphol-Oost



In dit kader beoordeelt LVNL of de uitvoering van (bouw)plannen of (bouw)werkzaamheden van invloed is op de correcte werking van cns-apparatuur en brengt hierover advies uit. De beoordelingen vinden plaats aan de hand van onder andere internationale burgerluchtvaartcriteria, in het bijzonder van Annex 10 van ICAO.

#### *Toetsing*

LVNL heeft de beoogde herstructurering van windpark Waardpolder beoordeeld op de correcte werking van de VOR HDR (VHF Omni-Directional Radiorange Den Helder), onderdeel van de navigatieapparatuur van LVNL en de LAR (Lange Afstandsradar) Den Helder, welke onderdeel is van de surveillanceapparatuur van LVNL.

De toetsing heeft uitgewezen dat de beoogde herstructurering van windpark Waardpolder Energiek met een maximale tiphoogte van 186 meter in de Wieringerwaard de correcte werking van de hierboven vermelde cns-apparatuur van LVNL niet op een onacceptabele mate negatief zal beïnvloeden. Het advies van LVNL is dan ook positief.

Wel wijs ik u erop dat indien de voorgelegde plannen worden gewijzigd dit kan leiden tot een ander toetsingsresultaat. Het is dan ook wenselijk gewijzigde plannen aan LVNL voor te leggen voor een nieuw advies. Tevens raad ik u aan deze plannen ook aan het Ministerie van Defensie voor te leggen in verband met het gebruik van radarsystemen door Defensie.

Dit advies is gebaseerd op de gegevens zoals omschreven in uw mailbericht van 21 april 2015 inclusief bijlages.

Met vriendelijke groet,



D. Matakana  
Procedures/Procedure Design Services  
Luchtverkeersleiding Nederland