

Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Pondera

Amsterdamseweg 13  
6814 CM ARNHEM

**Onderwerp**

Radarhindertoetsing windturbine Uitbreiding Landtong Rozenburg II

Geachte

Bijgaand ontvangt u onze rapportage aangaande het radarverstoringsonderzoek voor de windturbine uitbreiding Landtong Rozenburg II gelegen in de gemeente Rotterdam, Zuid-Holland.

Aangezien de nieuwe locatie bij Herwijnen nog niet definitief is, worden de drie formele alternatieve locaties, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort ook in de berekeningen meegenomen.

*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 de bouw van één nieuwe windturbine. Omdat de definitieve locatie nog niet is vastgesteld, wordt de toetsing voor twee mogelijke posities uitgevoerd. De coördinaten van de te plaatsen windturbine zijn verderop gegeven. Aangezien er in dit stadium van het project nog geen keuze is gemaakt voor een specifiek windturbine type, is voor de afmetingen van de windturbines uitgegaan van een worst case windturbine uit de 7-8 MW klasse. Dit is een windturbine met worst-case afmetingen, samengesteld uit het op dit moment bij TNO beschikbare windturbinebestand met een opgewekt vermogen tussen de 6.5 en 8.4 MW, met daarbij een maximale ashoogte van 143 m t.o.v. het maaiveld en een maximale rotordiameter van 190 m.

De toepassing van een windturbine met worst case afmetingen houdt in dat de berekende effecten op de radars altijd minder zullen zijn, als bij de keuze van de specifieke windturbine het opgewekt vermogen, maximale ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden.

*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.

**Defence, Safety & Security**

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

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00

**Datum**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**E-mail****Doorkiesnummer****Projectnummer**

060.51278/01.01.01

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeed 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**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**Blad**

2/23

Voor de radardefinitie van de SMART-L EWC GB is uitgegaan van de verbeterde versie, die in de loop van 2019 is ingevoerd, waardoor het detectiegedrag boven het windpark realistischer wordt gesimuleerd. Het bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkels van minstens één van de Military Approach Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars en binnen de 75 km cirkels rond de locatie van de nieuwe SMART gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. De analyse is uitgevoerd voor de volgende radarsystemen:

- (1) Het primaire verkeersleidingsradarnetwerk, bestaande uit een zestal MASS verkeersleidingsradarsystemen verspreid over Nederland, aangevuld met de Terminal Approach radar (TAR) West bij Schiphol en de infill radar te Wemeldinge.
- (2) De SMART gevechtsleidingsradar op de locatie Herwijnen en de alternatieve locaties bij Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort.

*(1) Resultaten primaire verkeersleidingsradarnetwerk*

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor het verkeersleidingsradarnetwerk een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m<sup>2</sup>. 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. Dit geldt voor zowel positie 1 als voor positie 2. Beide posities van het bouwplan voldoen dus aan de thans 2022 norm.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:  
De MASS radars te Woensdrecht, de TAR West bij Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge ondersteunen elkaar volledig in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Na realisatie van het bouwplan is er op de toetsingshoogte van 1000 voet geen verlies aan bereik geconstateerd. Dit geldt voor zowel positie 1 als voor positie 2. Beide posities van het bouwplan voldoen dus aan de gehanteerde 2022 norm.

*(2) Resultaten gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de alternatieve locaties voor Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort*

Op de locatie van de windturbines eist het Ministerie van Defensie voor de gevechtsleidingsradars een minimale detectiekans van 90%.

Omdat de specificaties van de gevechtsleidingsradars 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 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 na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van

**Datum**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**Blad**

3/23

1000 voet binnen de thans gehanteerde 2022 norm gebleven voor zowel Herwijnen als ook voor de drie alternatieve locaties voor Herwijnen. Dit geldt zowel voor positie 1 als voor positie 2.

2. Reductie van de detectiekans ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:

Voor de gevechtsleidingsradars te Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen is het verlies aan maximum bereik op de hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2022 norm gebleven. Dit geldt zowel voor positie 1 als voor positie 2.

Details vindt u in bijgaande documentatie.

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

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

Hoogachtend,

Digitaal ondertekend door [REDACTED]  
op 2022-02-02 16:57:42

[REDACTED]  
Senior Research Engineer

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
4/23

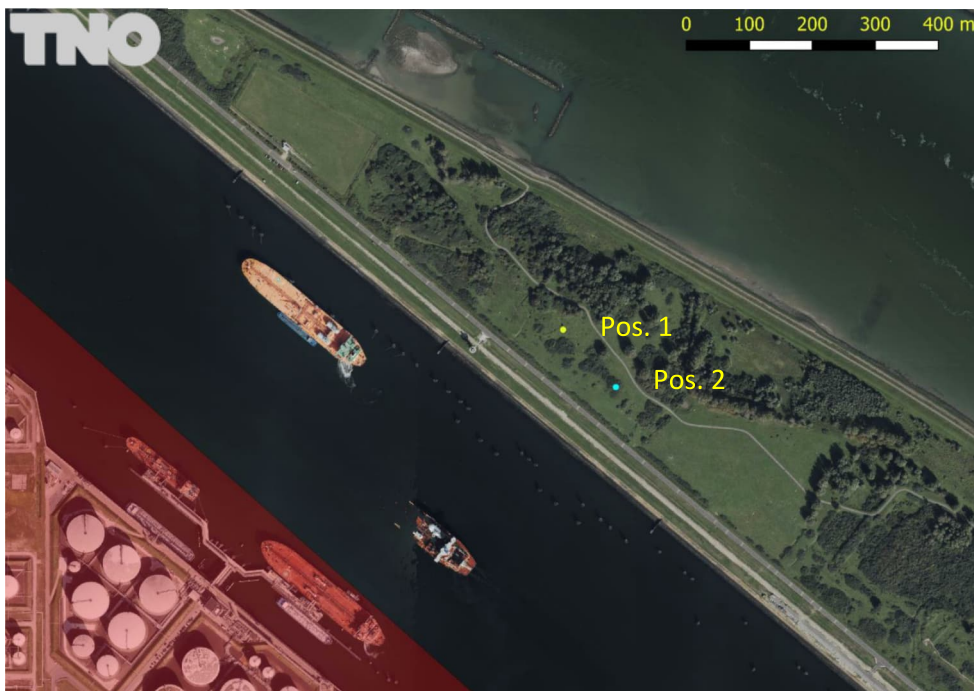
## 1 Locatie- en radargegevens

De locatie van de te toetsen windturbine van het bouwplan zijn weergegeven in Tabel 1. De weergegeven rijsdriehoekcoördinaten en fundatiehoogtes zijn afkomstig van de opdrachtgever. De WGS 84 coördinaten voor de locaties zijn hiervan afgeleid. Voor de fundatiehoogte is er van uitgegaan dat deze maximaal 4 m boven het maaiveld komt te liggen.

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	Pos. 1	73497	438890	51.9325	4.20211	6.9
2	Pos. 2	73581	438799	51.93169	4.20335	6.2

De twee posities van de te plaatsen windturbine zijn weergegeven in Figuur 1.



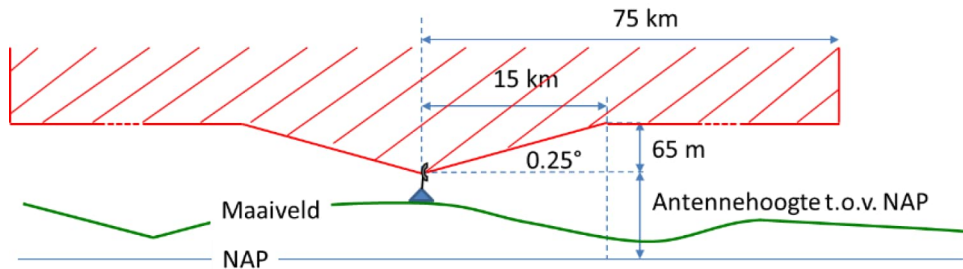
Figuur 1 De gele en lichtblauwe stip geeft de twee mogelijke locaties aan van de nieuwe windturbine behorende bij het bouwplan [Bing].

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

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
5/23



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

Er wordt binnen de regeling op dit moment rekening gehouden met de zes Military Approach en Surveillance System (MASS) verkeersleidingsradars (te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy in den Helder), de infill radar bij Wemeldinge en de civiele TAR West radar bij Schiphol. Ten behoeve van de extra ondersteuning van de radardekking boven zuidoost Nederland is ook de nieuwe Belgische militaire ASR-M verkeersleidingsradar bij Kleine Brogel in het primaire verkeersleidingsradarnetwerk opgenomen. Deze radar wordt vanaf 1 november 2020 meegenomen in de berekeningen indien er een normoverschrijding aanwezig is zonder de steun van deze radar. Naast de verkeersleidingsradars zijn er ook twee militaire gevechtsleidingsradars te Wier (Noord Friesland) en Nieuw Milligen (op de Veluwe), opgenomen in de regeling. Deze laatste zal op termijn worden vervangen door een nieuwe SMART-L radar op de locatie Herwijnen. De locatiegegevens van de verkeersleidingsradars en de gevechtsleidingsradars worden weergegeven in Tabel 2. In deze tabel zijn zowel de antennehoogtes aangegeven die aangehouden worden voor de bepaling van het toetsingsprofiel als ook de feitelijke antennehoogtes van de primaire radarantenne, toegepast in de detectiekansberekeningen.

*Tabel 2 Locatiegegevens van de zes MASS radars, de TAR West, de TAR Centrum, de infill radar en de gevechtsleidingsradars te Nieuw Milligen en Wier. De gevechtsleidingsradars zullen worden vervangen, waarbij de radarpositie Nieuw Milligen wordt verplaatst naar Herwijnen. Naast de locatiegegevens staan ook de aangehouden antennehoogte voor het toetsingsprofiel en de toegepaste feitelijke hoogte van de primaire radarantenne aangegeven.*

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP [m]	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP [m]
	X [m]	Y [m]		
Leeuwarden	179139	582794	30	27.3
Twenthe	258306	477021	71	68.8
Soesterberg	147393	460816	63	60.2
Volkel	176525	407965	49	46.9
Woensdrecht	083081	385868	48	45.2
De Kooy	113911	548781	27	27.1
TAR West Schiphol	109603	482283	37	34.0
TAR Centrum* Schiphol	113877	480571	17	18.5
Scanter Wemeldinge	059912	392950	30	30.4
ASR-M Kleine Brogel (B)	160417	353466	n.v.t.**	84.0

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
6/23

Radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte toetsingsprofiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]	[m]
Nieuw Milligen (MPR)	179258	471774	53	Gerubriceerd***
Wier (SMART-L)	170513	585673	24	Gerubriceerd***
Herwijnen (SMART-L)	137106	427741	25	Gerubriceerd***

\* Dit is alleen een secundaire radar, ook bekend als TAR 1.

\*\* Dit is een buitenlandse radar en is daarom niet opgenomen in de Rarro.

\*\*\* Deze gegevens zijn bekend bij defensie,

Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de gevechtsleidingsradar op de beoogde locatie Herwijnen, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties. Daar zijn drie locaties uitgekomen die in deze rapportage eveneens worden getoetst. De coördinaten van deze drie locaties is opgenomen in Tabel 3.

*Tabel 3 Locatiegegevens van de drie alternatieve locaties voor de SMART-L radar te Herwijnen.*

SMART-L radar	Coördinaten Rijksdriehoekstelsel		Antennehoogte t.o.v. NAP
	X [m]	Y [m]	[m]
Goudriaan	121286	436321	Gerubriceerd*
Meerkerk	126684	437319	Gerubriceerd*
Nieuwpoort	121789	438142	Gerubriceerd*

\*\* Deze gegevens zijn bekend bij defensie.

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

De 15 en 75 km cirkels rond de MASS radarsystemen en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 3. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradars en de stedelijke gebieden volgens het AHN-1 bestand zijn weergegeven in Figuur 4. De 15 en 75 km cirkels rond de gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort zijn weergegeven in Figuur 5.

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
7/23

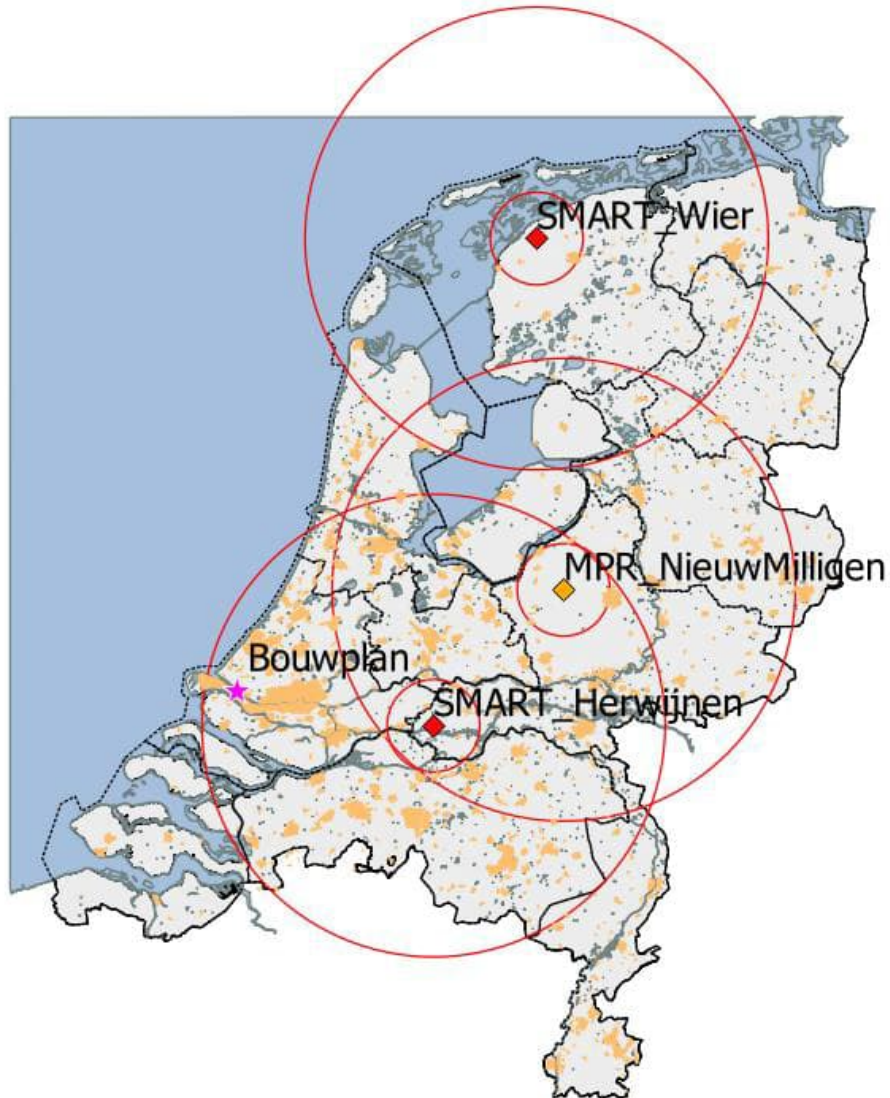


**Figuur 3** Locaties van de zes MASS verkeersleidingsradarsystemen (groene ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De TAR West radar bij Schiphol is aangegeven met een oranje ruit en de infill radar te Wemeldinge met een paarse ruit. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
8/23



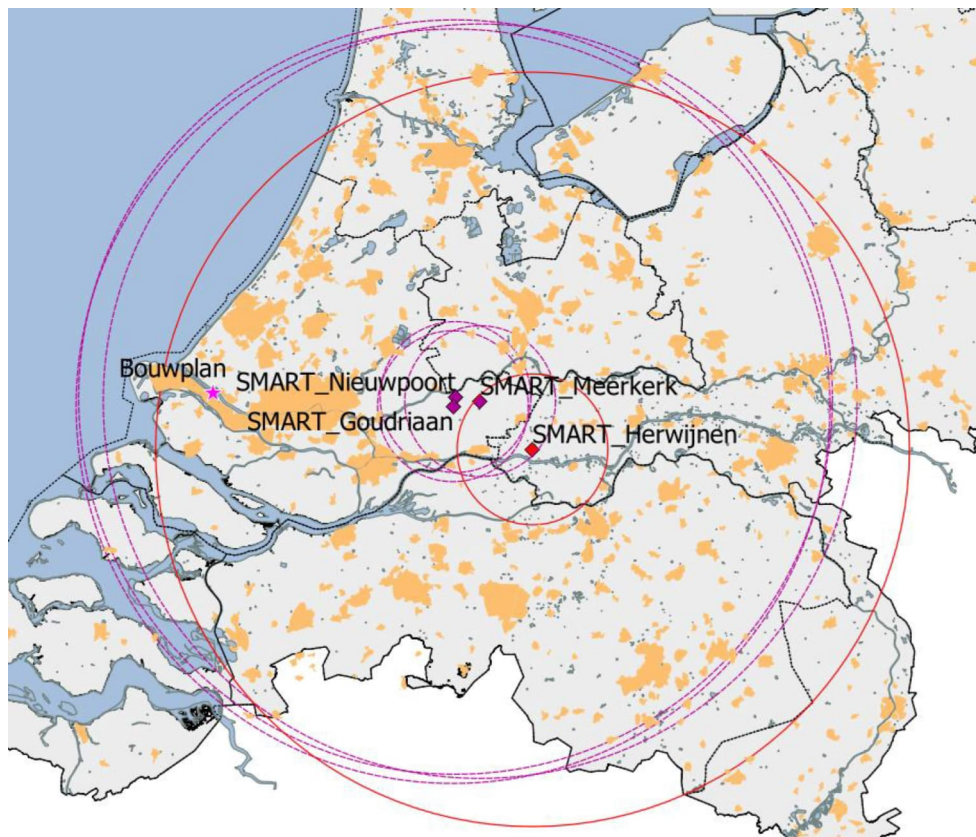
*Figuur 4* Locaties van de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradars (rode ruit) en de bestaande MPR (oranje ruit) met daaromheen de 15 en 75 km cirkels. De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.



**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
9/23



*Figuur 5. Locaties van de drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort (paarse ruit) voor de nieuwe SMART-L EWC GB gevechtsleidingsradar te Herwijnen (rode ruit). De oranje vlakken zijn de in de AHN-1 gedefinieerde stedelijke gebieden. De ligging van het te toetsen bouwplan is aangegeven met een roze ster.*

Het bouwplan ligt binnen de 75 km cirkel rond de MASS radar van Woensdrecht, de infill radar bij Wemeldinge en de TAR West bij Schiphol en binnen de 75 km cirkel rond de gevechtsleidingsradars van Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen, te weten, Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. Daarnaast zijn de tiphoogtes van alle te toetsen windturbines groter dan de in Figuur 2 aangegeven hoogte. Het onderhavige bouwplan dient derhalve getoetst te worden voor zowel het primaire verkeersleidingsradarnetwerk als de gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen.

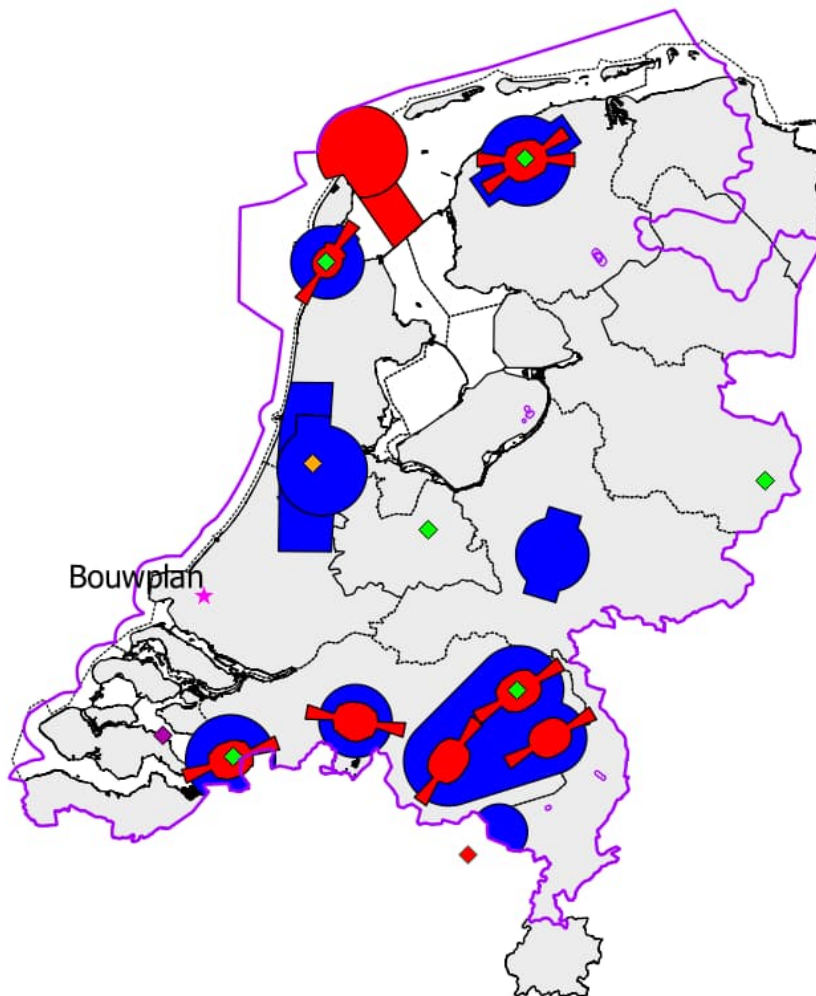
**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
10/23

## 2 Rekenmethode primaire 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 6 worden de normhoogtegebieden getoond.



*Figuur 6 De ligging van het te toetsen bouwplan aangegeven met een ster en de ligging van de thans gehanteerde 2022 normhoogtes op 300 voet (rood) en 500 voet (blauw). Op 1000 voet (paars) dient het verkeersleidingsradarnetwerk, op enkele uitzonderingen na, een landelijke dekking te hebben. Tevens zijn op deze kaart met een groene markering de locaties aangegeven van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit een zestal MASS radarsystemen en in oranje de TAR West radar te Schiphol en in paars de infill radar te Wemeldinge.*

**Datum**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**Blad**

11/23

Het bouwplan valt binnen de normhoogte van 1000 voet.

De detectiekans van de zes MASS radarsystemen te Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy, aangevuld met de TAR West van Schiphol en de infill radar te Wemeldinge is conform de met Defensie overeengekomen rekenmethode gesimuleerd in één radarnetwerk, waarbij de radars elkaar eventueel ondersteuning kunnen bieden bij de detectie van radardoelen. Daarbij wordt rekening gehouden met de upgrade van de MASS primaire radar en het Wind Farm Filter (WFF) in de TAR West radar, zoals TNO die op dit moment in PERSEUS gemodelleerd heeft. De Belgische militaire ASR-M verkeersleidingsradar wordt vanaf 1 november 2020 meegenomen in de berekeningen indien er een normoverschrijding aanwezig is zonder de steun van deze radar.

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 2022, 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**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
12/23

### 3 Gegevens windturbines

Voor de bepaling van de effecten op de radars is de *worst-case* windturbine uit de 7-8 MW klasse genomen. TNO heeft deze windturbine met *worst-case* afmetingen gedefinieerd uit de reeks turbines die TNO thans in haar bestand heeft op basis van het opgewekt vermogen tussen de 6.5 en 8.4 MW, een maximale ashoogte van 143 m t.o.v. het maaiveld en een maximale rotordiameter van 190 m.

Bij toepassing van een specifieke windturbine met realistische afmetingen uit een zelfde of lagere vermogensklasse en waarbij de maximaal getoetste ashoogte en rotordiameter niet wordt overschreden, zullen de berekende effecten op de radars geringer zijn.

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

In Tabel 4 is de maatvoering weergegeven van de te toetsen windturbine, noodzakelijk voor de juiste modellering.

*Tabel 4 De afmetingen de worst-case windturbine uit de 7-8 MW klasse met een ashoogte van 143 m t.o.v. het maaiveld en een rotordiameter van 190 m.*

Onderdeel	Afmeting [m]
Ashoogte t.o.v. maaiveld	143.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	238.0
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	4.0
Breedte gondel	6.9
Lengte gondel	24.1
Hoogte gondel	11.5
Diameter mast onder	15.0
Diameter mast boven	5.4
Lengte mast	133.3
Lengte wiek	95.0
Breedte wiek	4.2

#### 4 Berekeningen radardetectiekans diagrammen primaire verkeersleidingsradarnetwerk

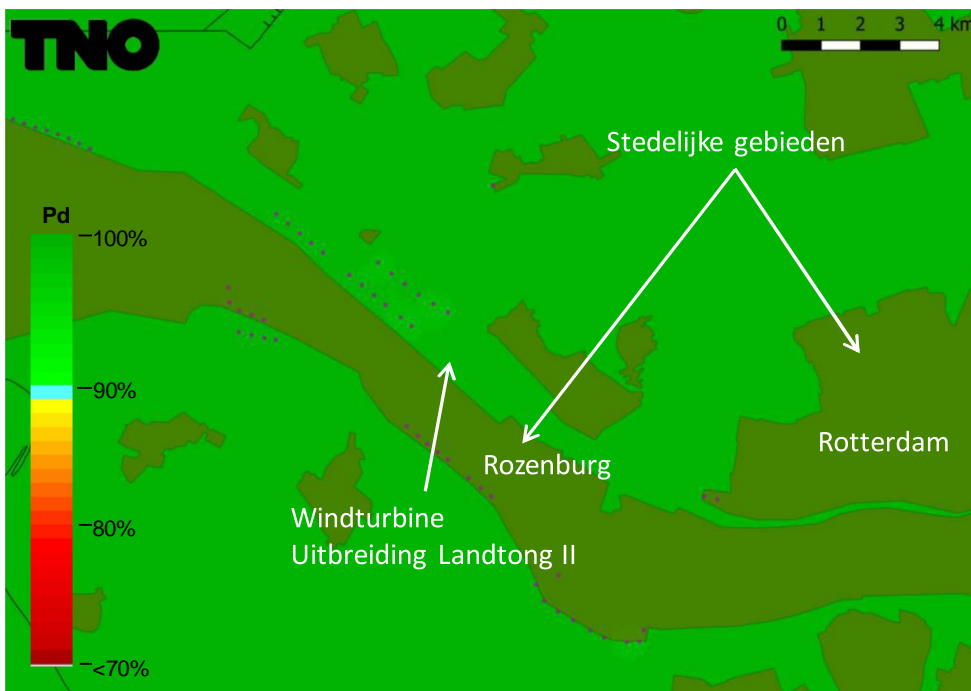
##### Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan positie 1

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
13/23

In Figuur 7 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 8 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In 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 of in de directe nabijheid van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is er geen vermindering van de detectiekans geconstateerd. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.



Figuur 7 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

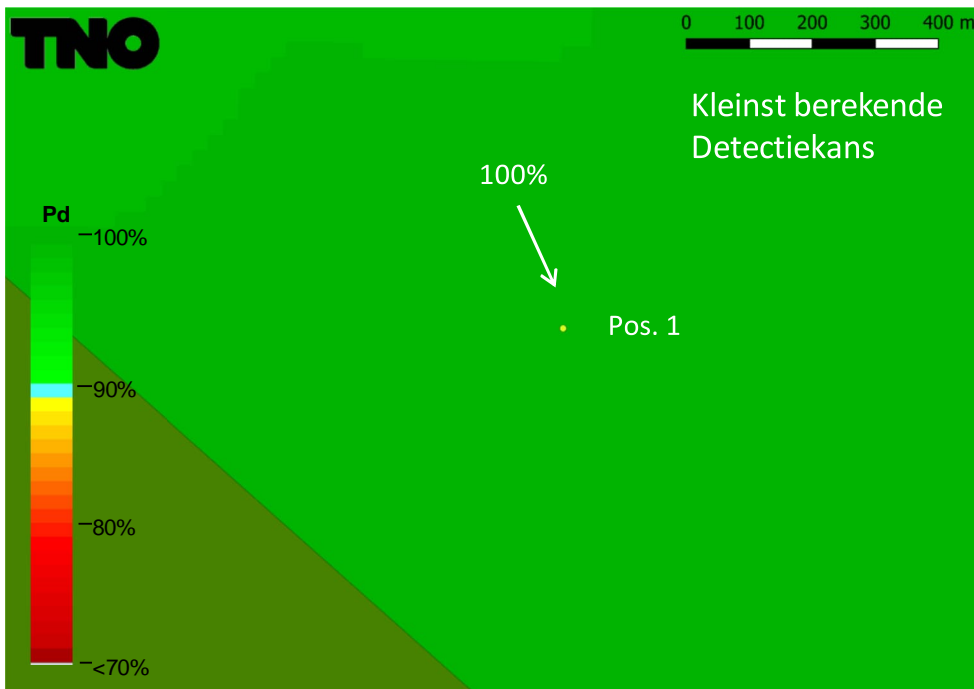
**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
14/23



Figuur 8 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbine is aangegeven met gele stip.



Figuur 9 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 8 groter weergegeven

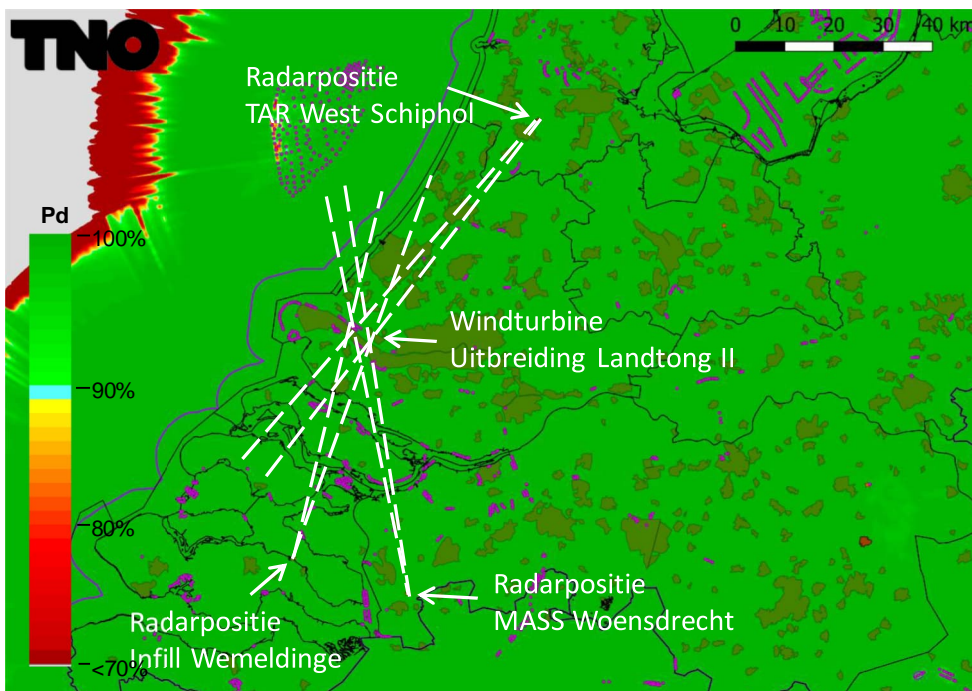
**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
15/23

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan positie 1

In Figuur 10 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Woensdrecht, de TAR West bij Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge, 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 de betrokken radars elkaar volledig ondersteunen in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Er is dan ook geen verlies aan bereik aanwezig is. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.

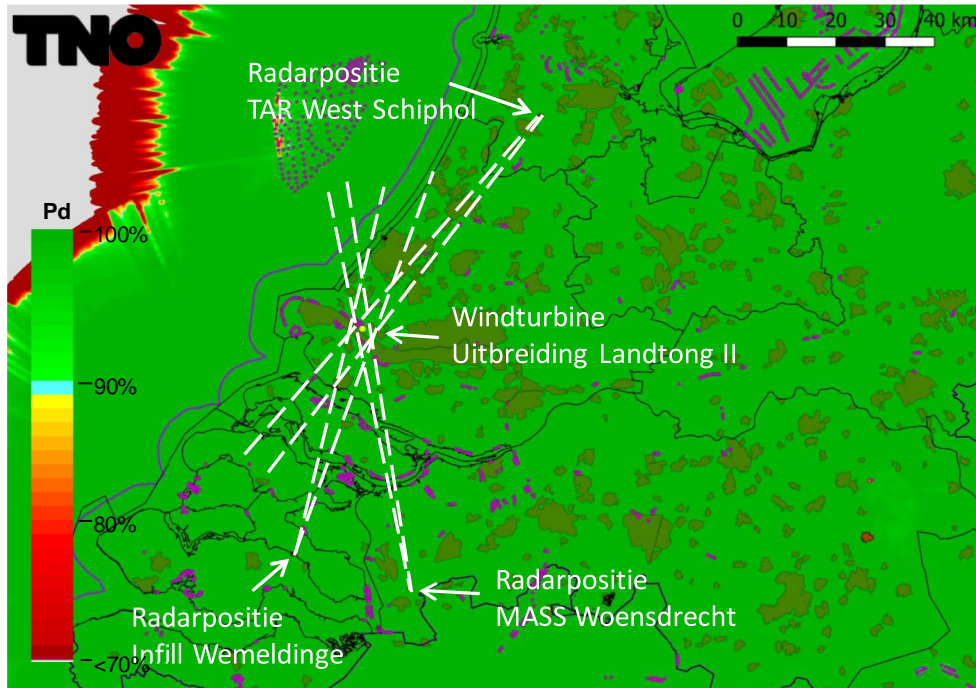


*Figuur 10 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waartussen de schaduw kan gaan ontstaan.*

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
16/23



Figuur 11 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan.



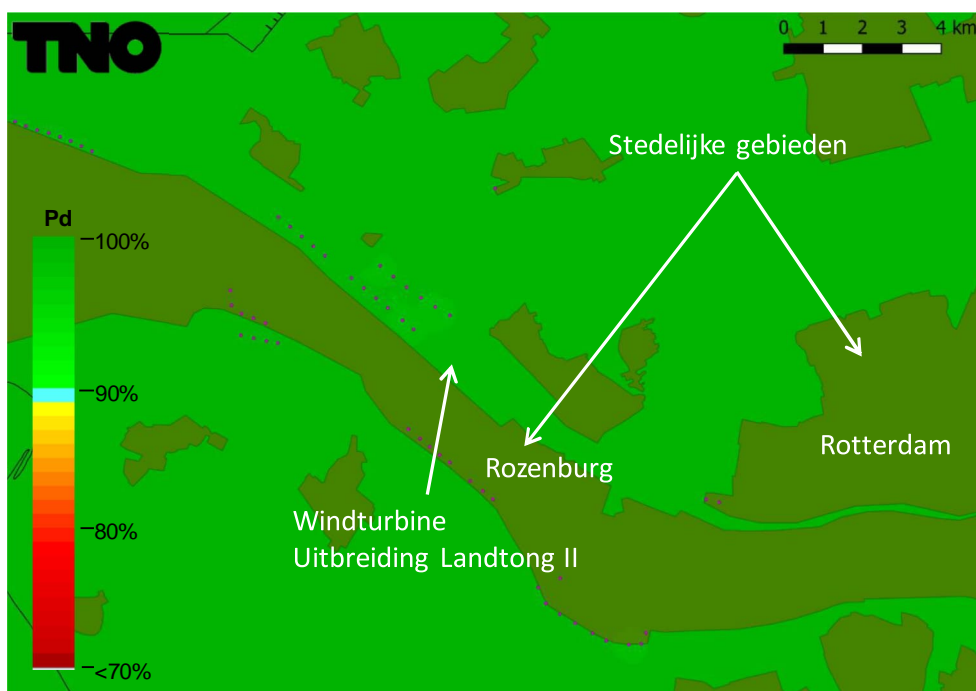
**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
17/23

Detectiekans in de directe nabijheid van het bouwplan positie 2

In Figuur 12 wordt de detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk van de baseline op 1000 voet getoond rond het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. Figuur 13 toont de detectiekans voor hetzelfde gebied, na realisatie van het bouwplan. In Figuur 14 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 of in de directe nabijheid van de locatie van het bouwplan en binnen het 1000 voet normgebied is geen vermindering van de berekende radardetectiekans geconstateerd. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.

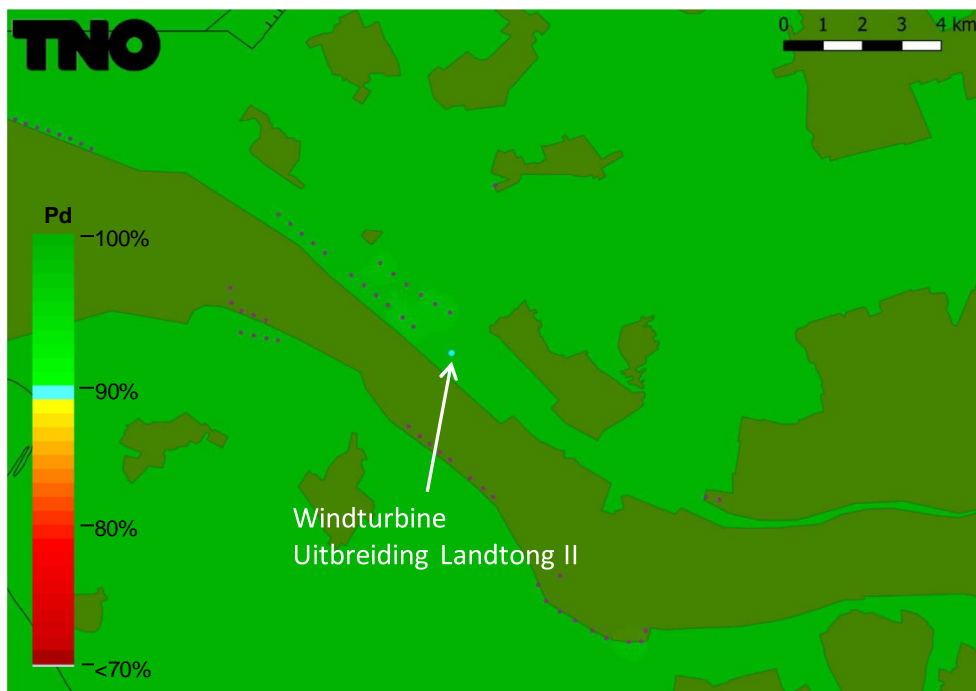


Figuur 12 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan voordat dit is gerealiseerd (baseline).

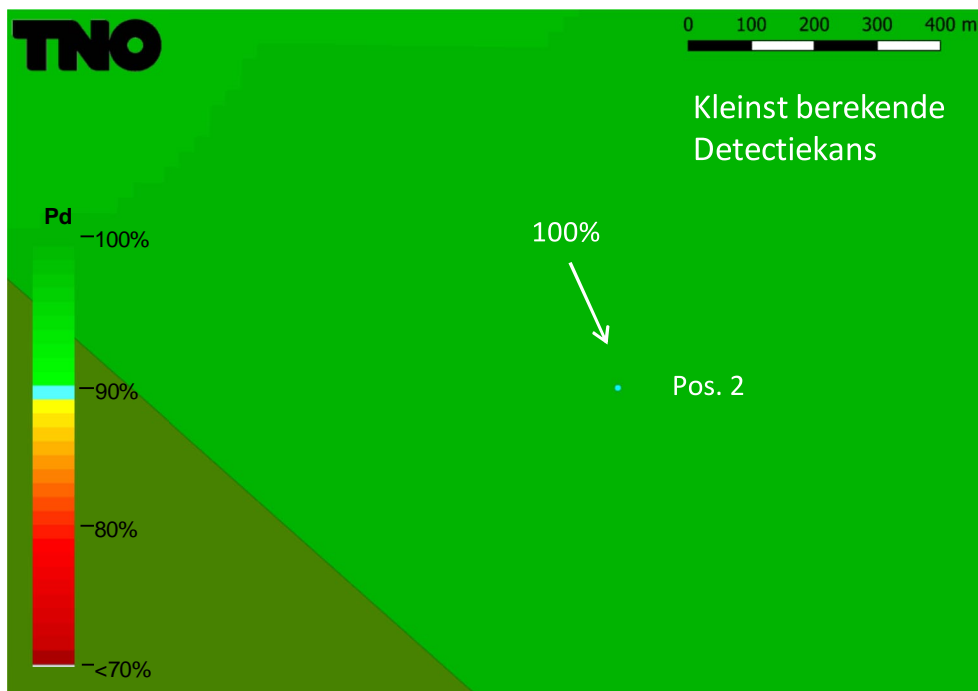
**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
18/23



Figuur 13 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet boven het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. De locatie van de nieuwe windturbines is aangegeven met gele stippen.



Figuur 14 Het gebied rond het bouwplan uit Figuur 13 groter weergegeven

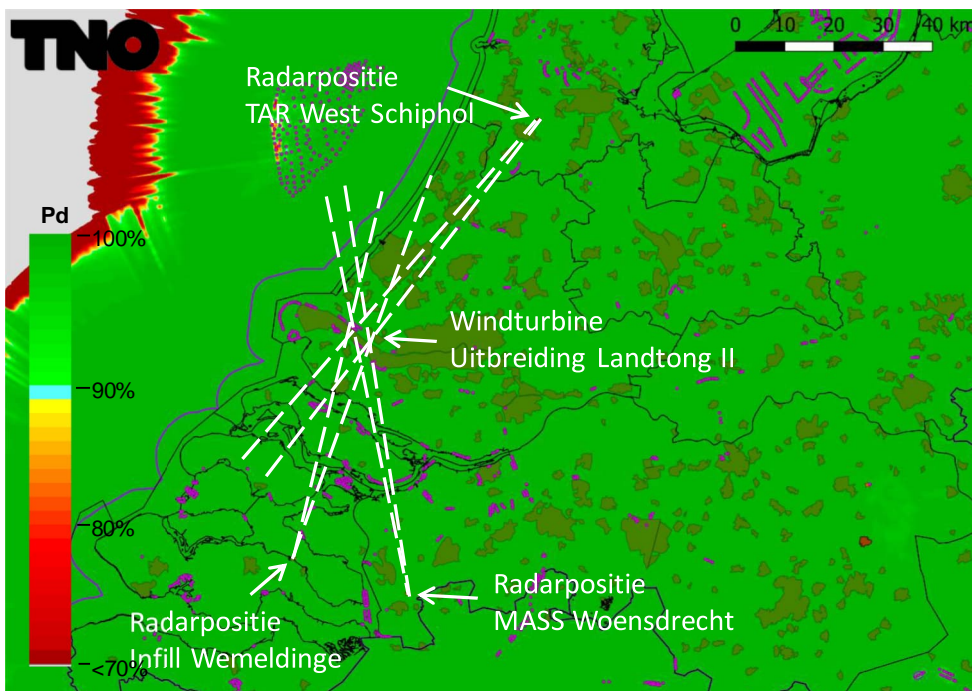
**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
19/23

Detectiekans in de schaduw van het bouwplan positie 2

In Figuur 15 is de detectiekans op 1000 voet van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk uitgerekend voor de gebieden waar schaduw kan ontstaan ten gevolge van het nog te realiseren bouwplan. Op deze resultaten is detectiekansmiddeling toegepast met een straal van 500 m. De stippellijnen afkomstig van de MASS posities van Woensdrecht, de TAR West bij Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge, lopend over het bouwplan, geven de zones aan waartussen een verminderde detectiekans zou kunnen ontstaan als gevolg van de schaduwwerking. In Figuur 16 is de detectiekans berekend voor hetzelfde gebied na realisatie van het bouwplan. De figuur toont aan dat de betrokken radars elkaar volledig ondersteunen in de gebieden waar door de schaduwwerking van het bouwplan een verlies aan bereik kan ontstaan. Er is dan ook geen verlies aan bereik aanwezig is. Het bouwplan voldoet dus aan de thans gehanteerde 2022 norm.

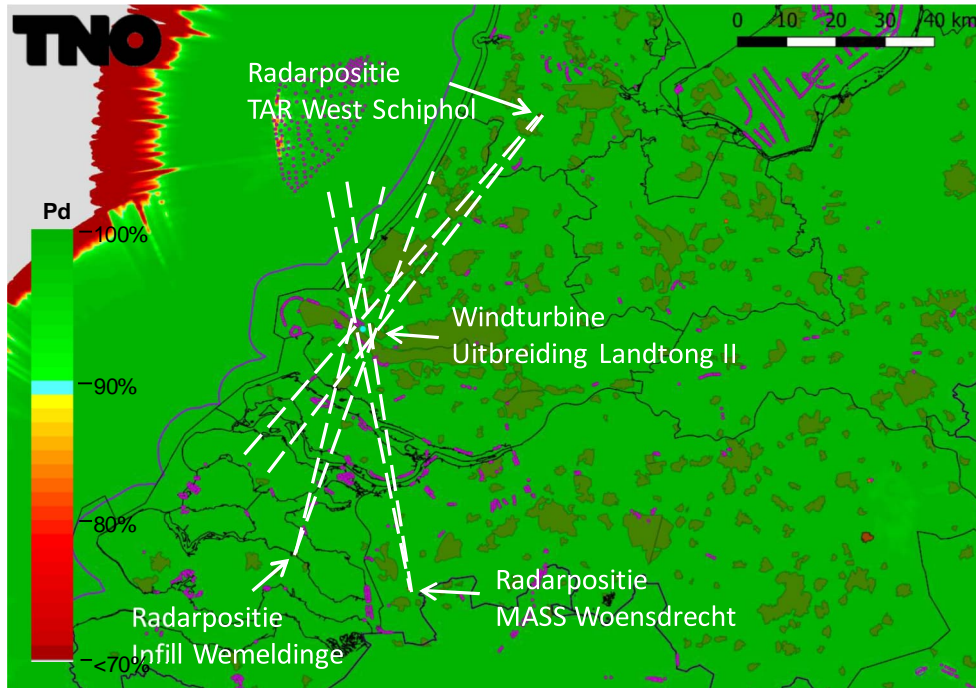


Figuur 15 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan voordat deze is gerealiseerd (baseline). Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waartussen de schaduw kan gaan ontstaan.

**Datum**  
2 februari 2022

**Onze referentie**  
DHW-2022-RT-100343468

**Blad**  
20/23



Figuur 16 Detectiekans van het primaire verkeersleidingsradarnetwerk berekend op 1000 voet in het schaduwgebied van het bouwplan nadat deze is gerealiseerd. Op dit figuur is detectiekansmiddeling toegepast. De stippellijnen geven aan waar de schaduw kan ontstaan.

**Datum**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**Blad**

21/23

## 5 Rekenmethode gevechtsleidingsradars

Een vergelijkbare methodiek als bij de verkeersleidingsradars is toegepast bij de gevechtsleidingsradars. De bestaande MPR-radars hebben hun maximale levensduur bereikt en zullen worden vervangen door de nieuwe SMART-L EWC GB radar. Deze vervanging vindt plaats voor de locatie Wier, maar niet voor de locatie Nieuw Milligen. De tweede SMART-L zal worden geplaatst op de locatie Herwijnen, waarna de radarlocatie Nieuw Milligen komt te vervallen. Ook de bestaande radarlocatie te Nieuw Milligen blijft tot nader orde toetsingsplichtig. Voor de radardefinitie van de SMART-L EWC GB is uitgegaan van de verbeterde versie, die in de loop van 2019 is ingevoerd, waardoor de detectiegedrag boven het windpark realistischer wordt gesimuleerd. Aangezien er nog geen volledige zekerheid is over de plaatsing van de radar op deze locatie, is een onderzoek uitgevoerd naar alternatieve locaties, te weten Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort. Voor de militaire gevechtsleidingsradars wordt één toetsingshoogte van 1000 voet aangehouden. Daarnaast wordt geen rekening gehouden met een eventuele ondersteunende dekking van elkaar. Iedere radar dient dus afzonderlijk een goede dekking te hebben.

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 2022 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 gevechtsleidingsradars op de locatie Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen ten gevolge van het bouwplan

De radardetectiekansdiagrammen die het resultaat van deze berekeningen zijn, 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:  
Voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties voor Herwijnen is de detectiekans is na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2022 norm gebleven. Dit geldt zowel voor positie 1 als voor positie 2.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan:  
Voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen en de drie alternatieve locaties

voor Herwijnen is het verlies aan maximum bereik op de hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2022 norm gebleven. Dit geldt zowel voor positie 1 als voor positie 2.

**Datum**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**Blad**

22/23

**Datum**

2 februari 2022

**Onze referentie**

DHW-2022-RT-100343468

**Blad**

23/23

**6 Afkortingen**

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

-