

Radarhinderonderzoek windpark Echteld-Lienden iteratie 1 & 2

Onno van Gent

19 March 2024

PERSEUS

TNO innovation for life

Uitgangspunten onderzoek

- Vattenfall wil onderzoeken in hoeverre een voorgenomen vernieuwing van het windpark Echteld-Leinden voldoet aan de huidige geldende normen. Het gaat daarbij om de volgende configuratie:
  - Het verwijderen van de bestaande vier Enercon E82 windturbines.
  - Het plaatsten van zeven nieuwe windturbines.
  - Omdat op dit moment nog geen specifiek windturbinetype bekend is, wordt voor de afmetingen uitgegaan van een turbine met worst case afmetingen uit de vermogensklasse 7-8 MW, een maximale ashoogte van 166 m en een maximale rotordiameter van 175 m.
- Vragen:
  - Wordt bij deze nieuwe situatie nog voldaan aan de minimale eis van Defensie voor de verkeersleidingsradars?
  - En zo niet, zijn er mogelijk mitigerende maatregelen te nemen?

Coördinaten te verwijderen turbines

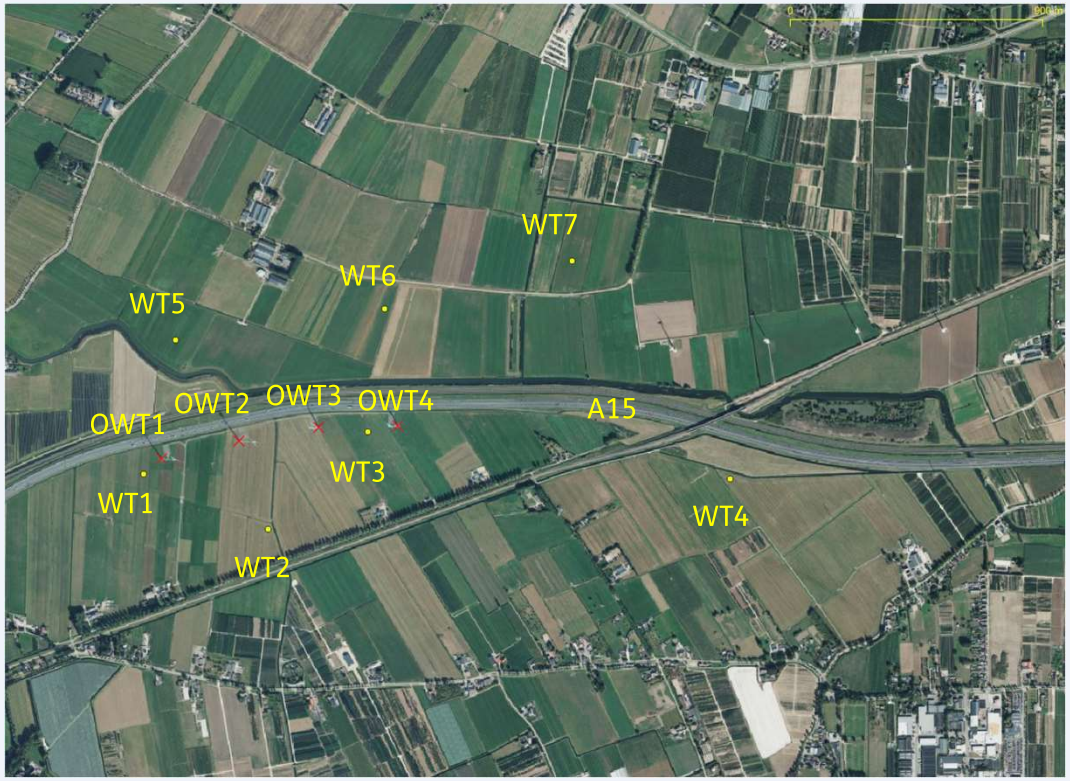
ID	RDS X [m]	RDS Y [m]	Lat. [°]	Long. [°]
OWT1	164127	436907	51.92057	5.51988
OWT2	163846	436900	51.92051	5.51579
OWT3	163563	436851	51.92007	5.51168
OWT4	163286	436790	51.91953	5.50765

Coördinaten en maaiveldhoogtes (t.o.v. NAP)

ID	RDS X [m]	RDS Y [m]	Lat. [°]	Long. [°]	Maaiveld-hoogte t.o.v. NAP (m)
WT1	163221	436734	51.91903	5.50670	5.1
WT2	163664	436539	51.91727	5.51314	4.8
WT3	164021	436880	51.92033	5.51834	4.9
WT4	165312	436718	51.91885	5.53710	5.3
WT5	163334	437213	51.92333	5.50836	4.8
WT6	164082	437324	51.92432	5.51923	4.7
WT7	164748	437494	51.92583	5.52892	5.1

Bouwplan

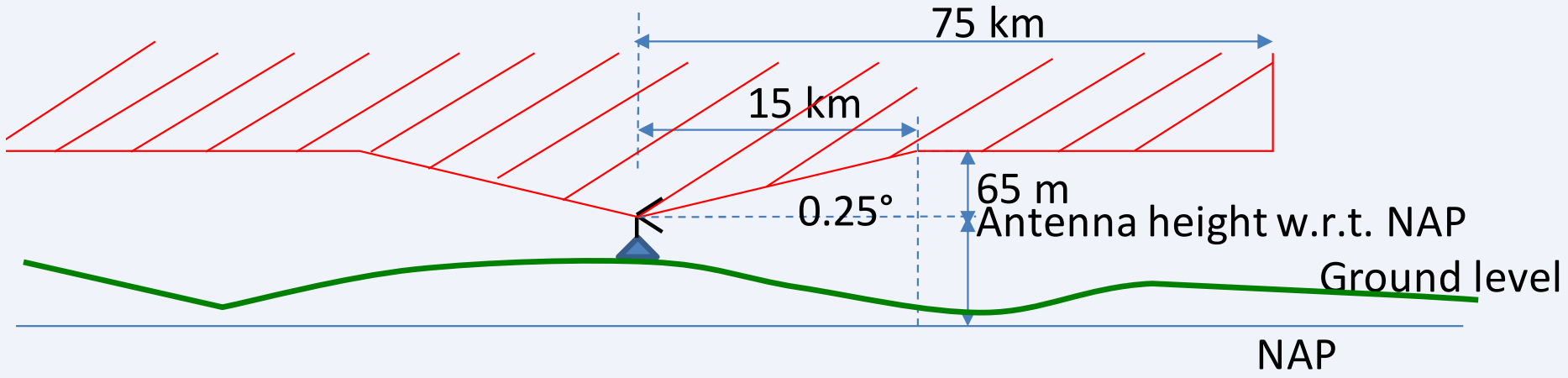
Situatie windpark



Afmetingen windturbines

Parameter	Worst-case 7-8 MW
Ashoogte t.o.v. maaiveld	166.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	253.5
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	0.0
Gondelbreedte	6.9
Gondellengte	24.1
Gondelhoogte	11.5
Mast onder ø	18.1
Mast boven ø	5.4
Mastlengte	160.3
Wieklengte	87.5
Wiekbreedte	4.2

Toetsingprofiel voor windturbine



- Het bouwplan is toetsingsplichtig indien de tip van de windturbine door het rood gearceerde vlak heen steekt.

Betrokken Radarsystemen

Radar	Functie	RDS X	RDS Y	Antennehoogte voor toetsings-profiel t.o.v. NAP	Feitelijke antennehoogte t.o.v. NAP
MASS Leeuwarden	Verkeersleiding	179139	582794	30	27.3
MASS Twenthe	Verkeersleiding	258306	477021	71	68.8
MASS Soesterberg	Verkeersleiding	147393	460816	63	60.2
MASS Volkel	Verkeersleiding	176525	407965	49	46.9
MASS Woensdrecht	Verkeersleiding	083081	385868	48	45.2
MASS De Kooy	Verkeersleiding	113911	548781	27	27.5
TAR West Schiphol	Verkeersleiding	109603	482283	37	34.0
TAR Centrum Schiphol	Verkeersleiding	113877	480571	17	18.5
Infill Wemeldinge	Verkeersleiding	059912	392950	30	30.4
ASR-M Kleine Brogel (België)	Verkeersleiding	160417	353466	N.v.t.	84.0
MPR Nieuw Milligen	Gevechtsleiding	179258	471774	53	Gerubriceerd
SMART-L Wier	Gevechtsleiding	170513	585673	24	Gerubriceerd
SMART-L Herwijnen	Gevechtsleiding	137106	427741	25	Gerubriceerd

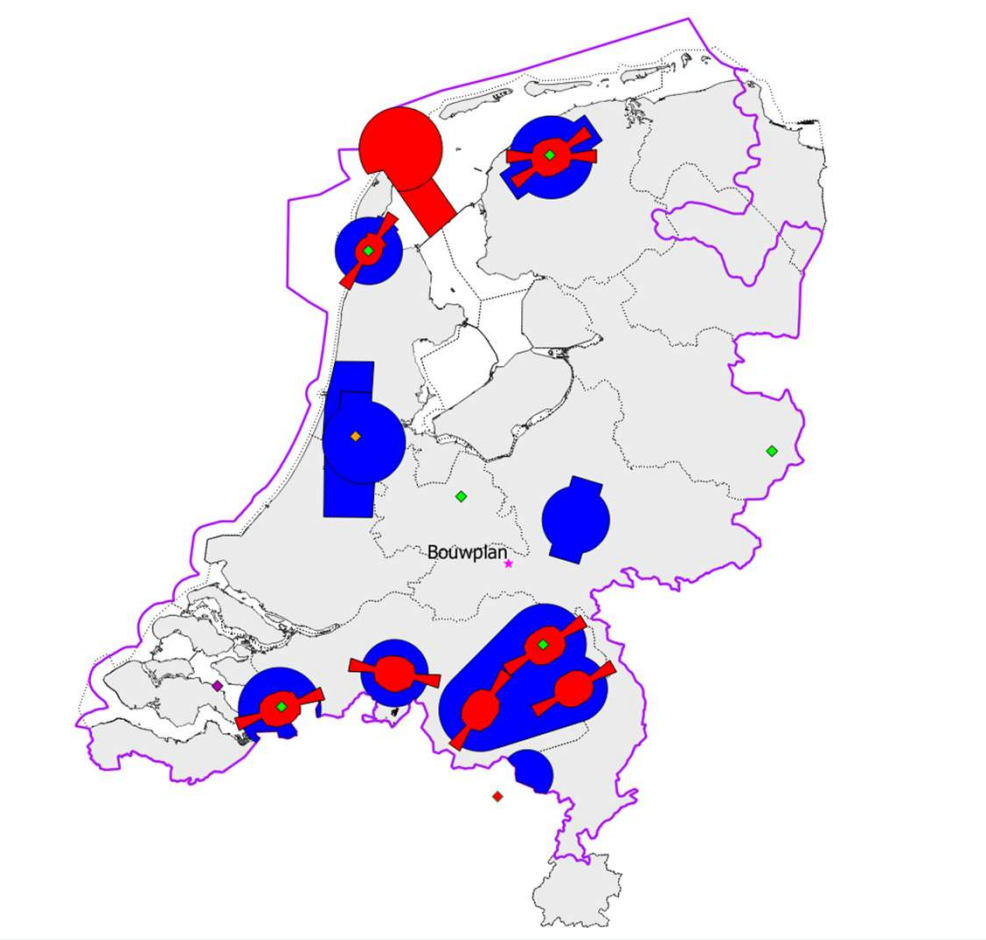
Primair verkeersradar-netwerk en bouwplan

- Het bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkels van de MASS radars bij Soesterberg en Volkel en de TAR West bij Schiphol.



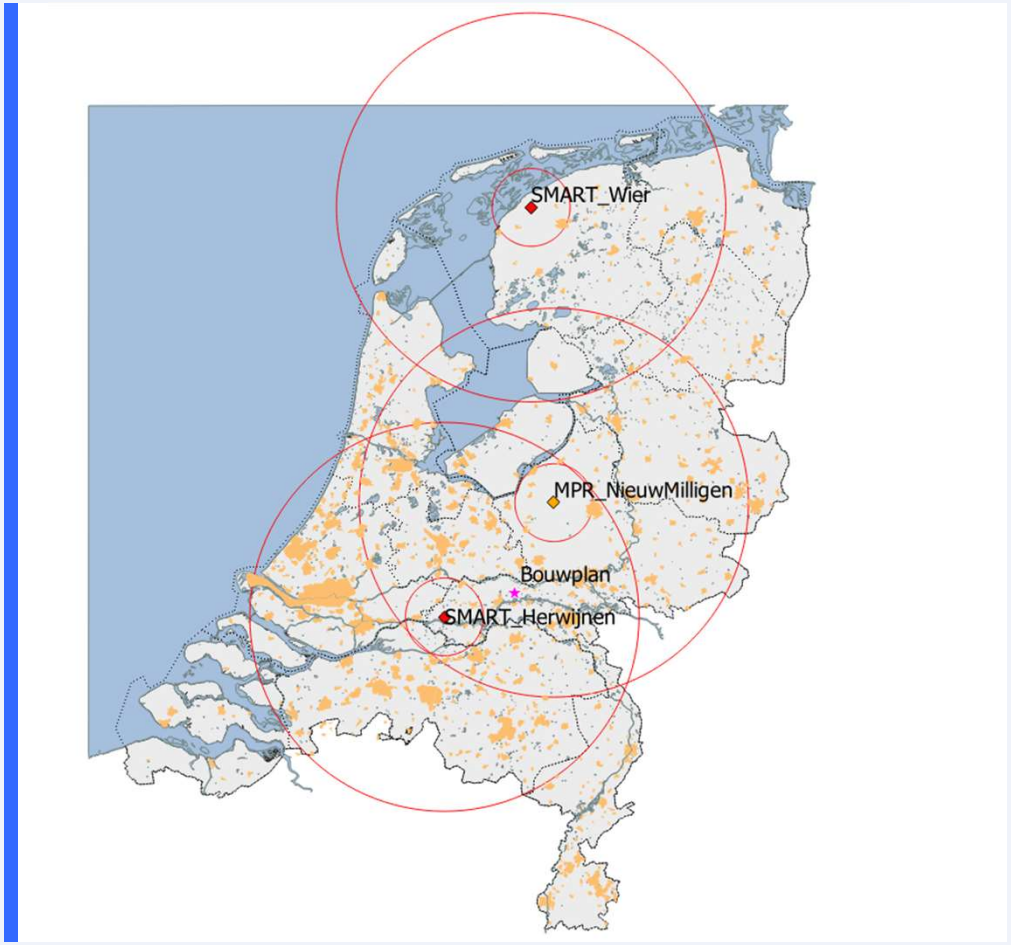
Locaties windturbines en normhoogtegebieden

- De toetsingshoogtes zijn:
  - 300 voet (rood) in Inner Horizontal Conical Sector (IHCS) in- en uitvliegfunnels
  - 500 voet (blauw) in Controlled Traffic Region (CTR)
  - 1000 voet (paars) in rest van Nederland
- Het bouwplan bevindt zich in het 1000 voet normgebied.



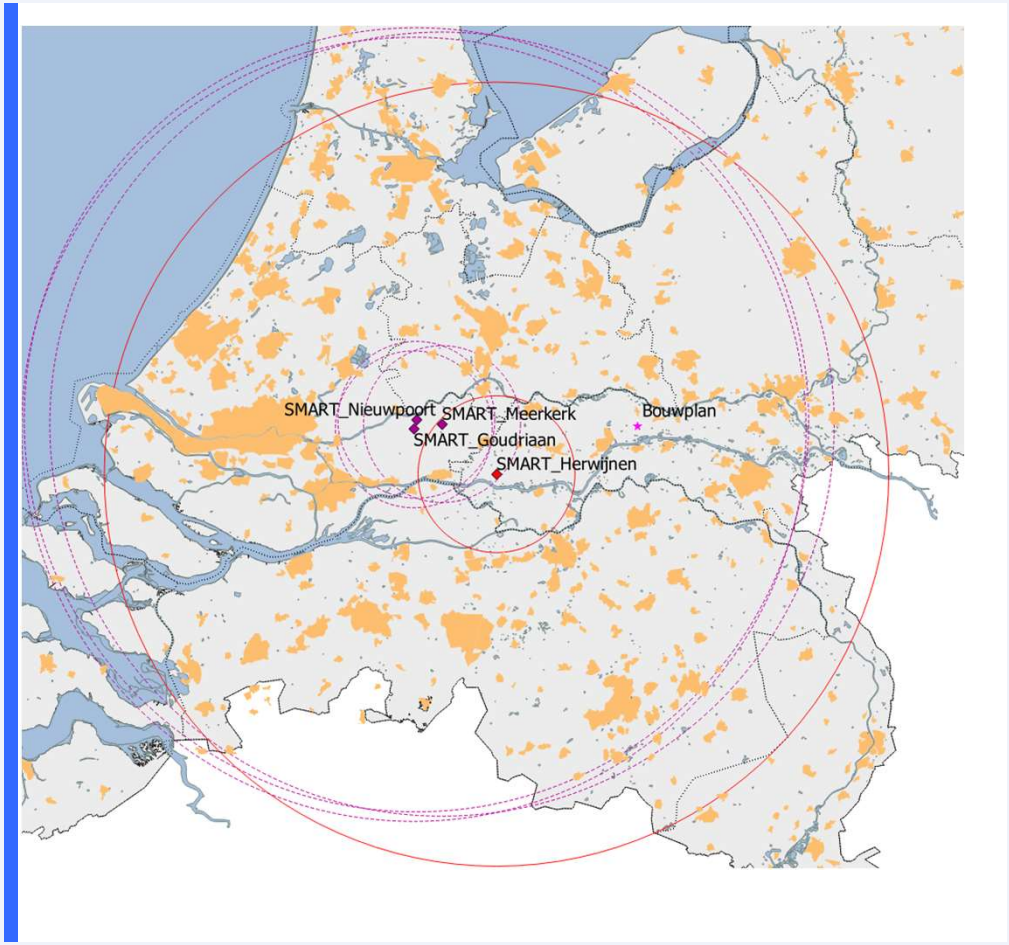
Locaties gevechtsleidings-radars en bouwplan

- Bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkel van de gevechtsleidingsradars bij Nieuw Milligen en Herwijnen.



Locaties alternatieve gevechtsleidingsradars en bouwplan

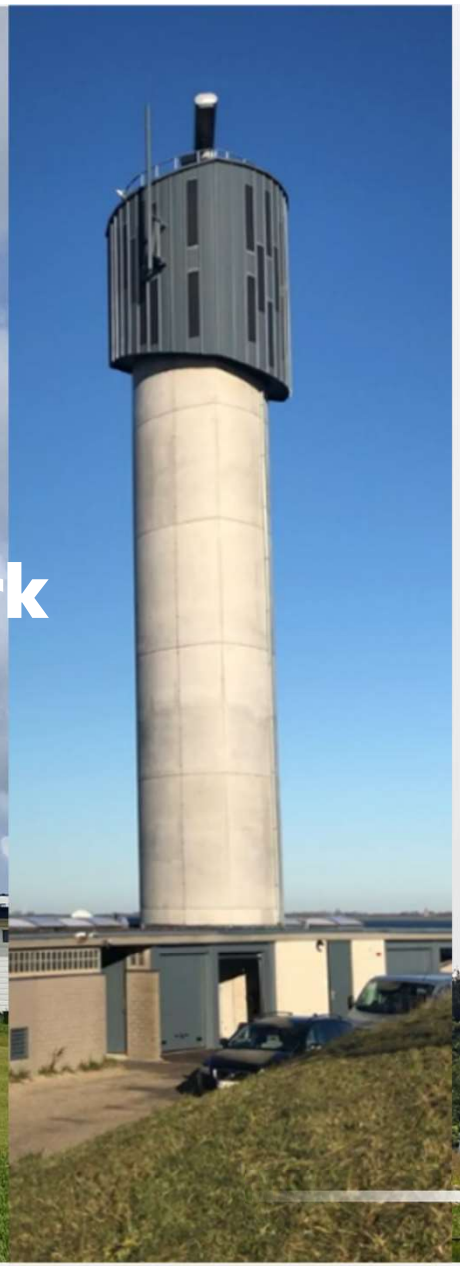
- Het bouwplan bevindt zich binnen alle 75 km cirkels van de alternatieve locaties Meerkerk, Goudriaan en Nieuwpoort voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen.

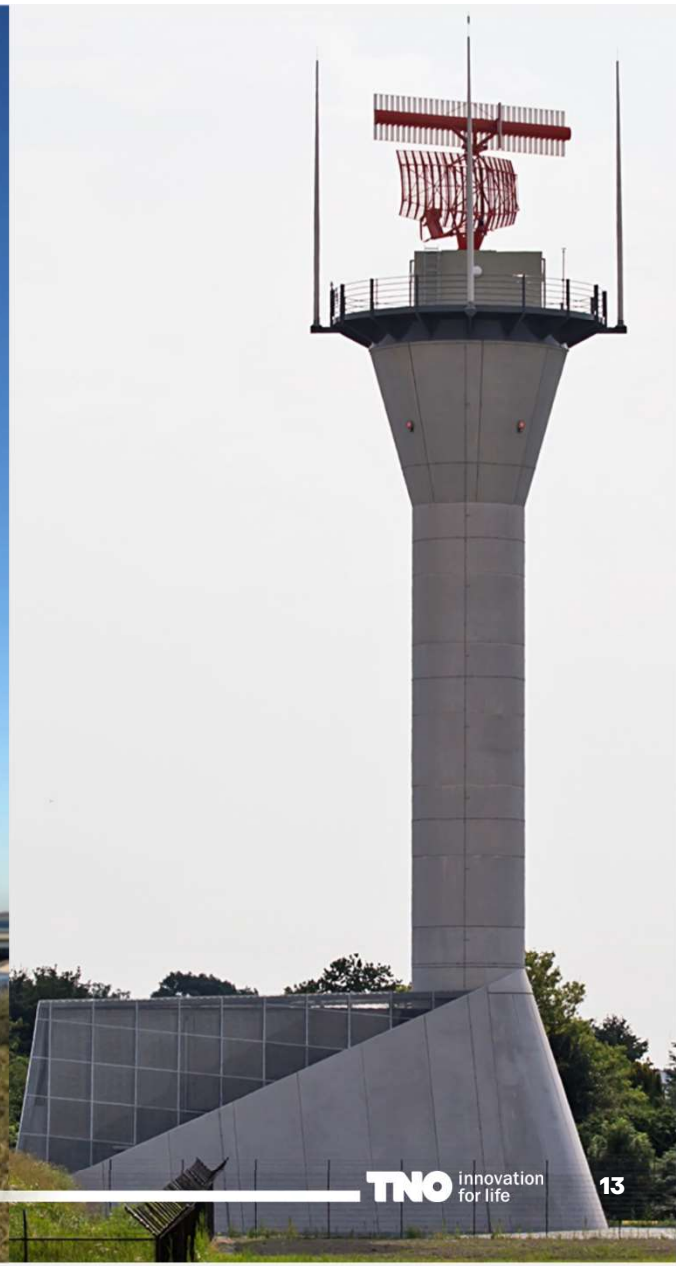


Detectiekans verkeersleidingsradarnetwerk



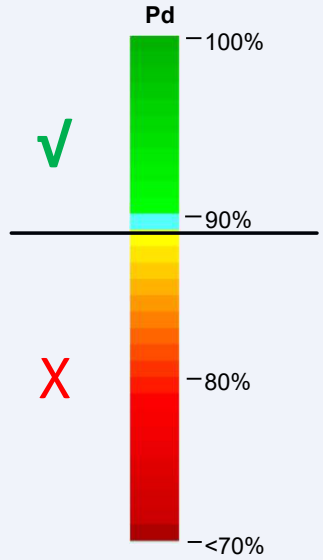






Toegepaste kleurencodering en vaste gegevens

- Door Defensie gehanteerde minimale radardetectiekans is 90%
- Groen van 100% t/m 90%
- Lichtblauw 89%
- Van geel tot diep rood: 88% t/m 70%
- Diep rood: <70%
- Uitgangspunten detectiekansberekening primair verkeersleidingsradarnetwerk:
  - Radardoorsnede doel: 2 m^2
  - Doelssterkte variatie: Swerling case 1
  - False alarm rate: 10^{-6}
- Voor informatie over de toegepast rekenmethode: http://www.TNO.nl/perseus



Onderlinge vergelijking

- Huidige situatie: Primaire verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit de MASS radars van Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy, aangevuld met de TAR West radar te Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge met alle reeds bestaande windturbines (baseline januari 2024) in Nederland, berekend voor een doel op 300, 500 en 1000 voet ten opzichte van het maaiveld, inclusief detectiekansmiddeling met een 500 m straal voor alleen 1000 voet.
- Nieuwe situatie: Als boven, maar met het nieuwe bouwplan.

- Er wordt naar twee aspecten gekeken:
  - Verlies aan detectiekans rond en boven het bouwplan.
  - Verlies aan radarbereik door schaduwwerking van bouwplan.

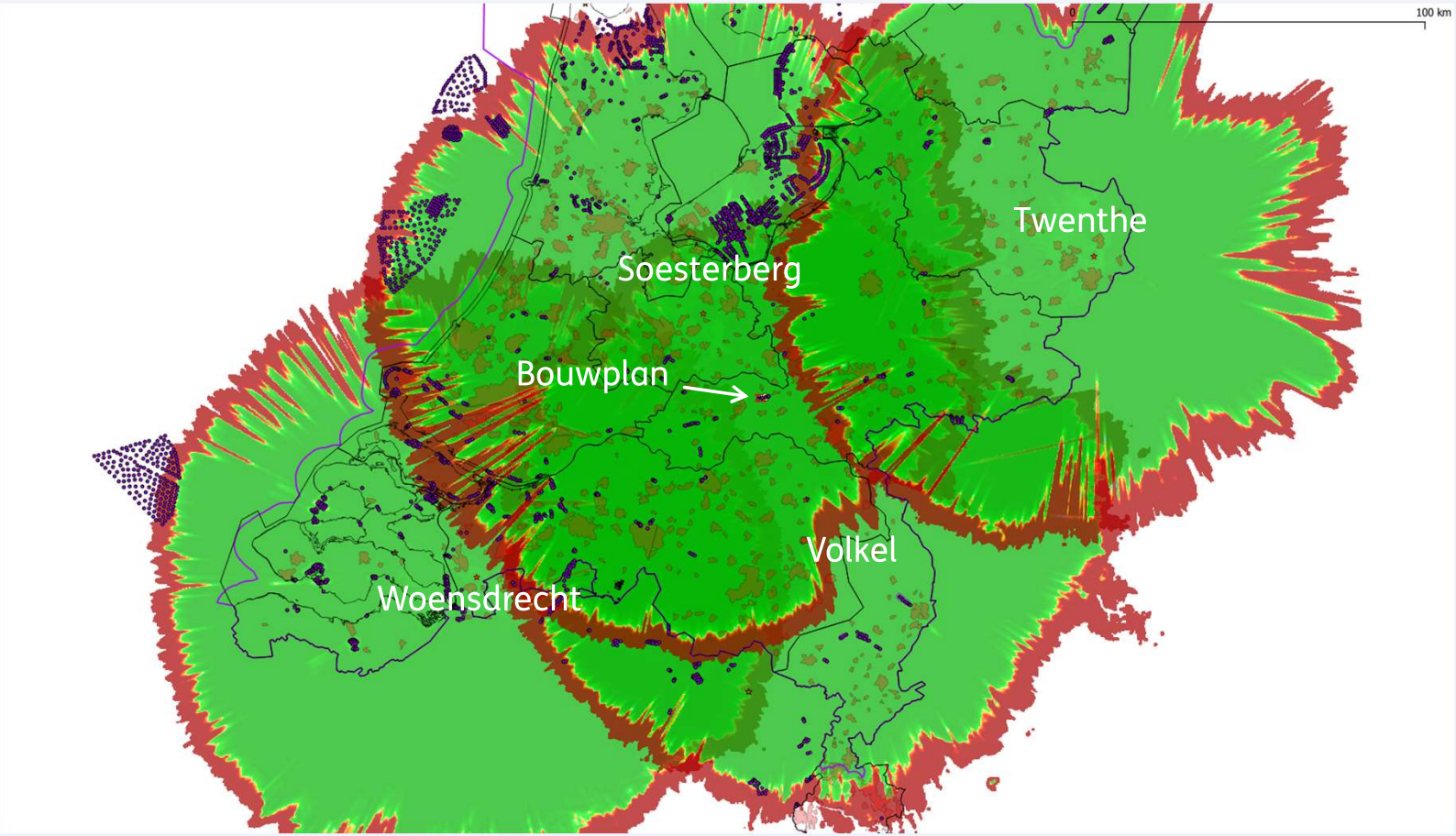
- Het baselinebestand met de bestaande windturbines voor 2024 is afkomstig van Windstats.nl

Situatie radardekking op 1000 voet

- Boven het voorgenomen windpark biedt op 1000 voet de MASS radars bij Volkel en Soesterberg radardekking.
- Voor de MASS radar bij Twenthe en Woensdrecht ligt het bouwplan op 1000 voet op een te grote afstand.

Detectiekans verkeersleidingsradarnetwerk

Situatie radardekking op 1000 voet



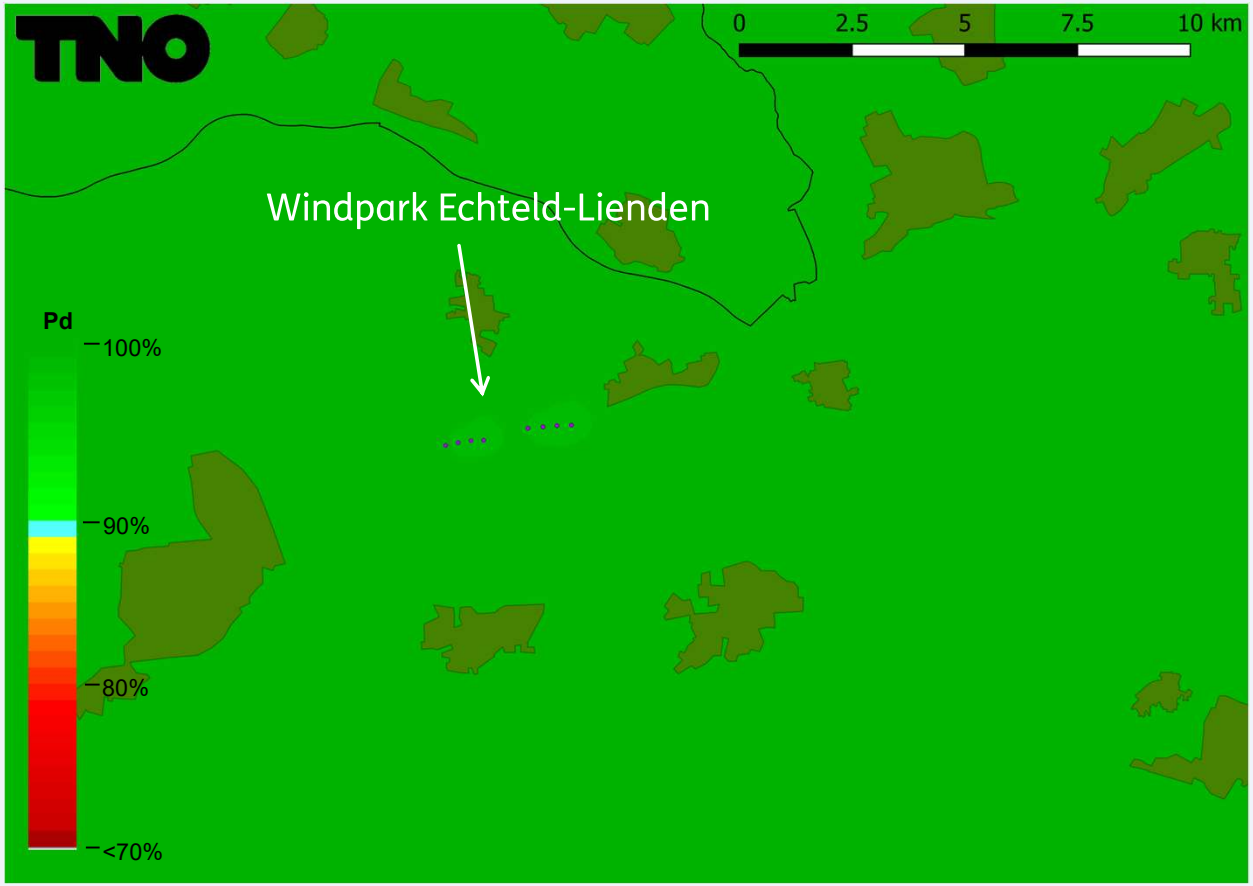
Verlies detectiekans rond bouwplan

- Vergelijking verlies aan radardekking boven en in de nabijheid van het bouwplan op 1000 voet zonder en met het bouwplan.

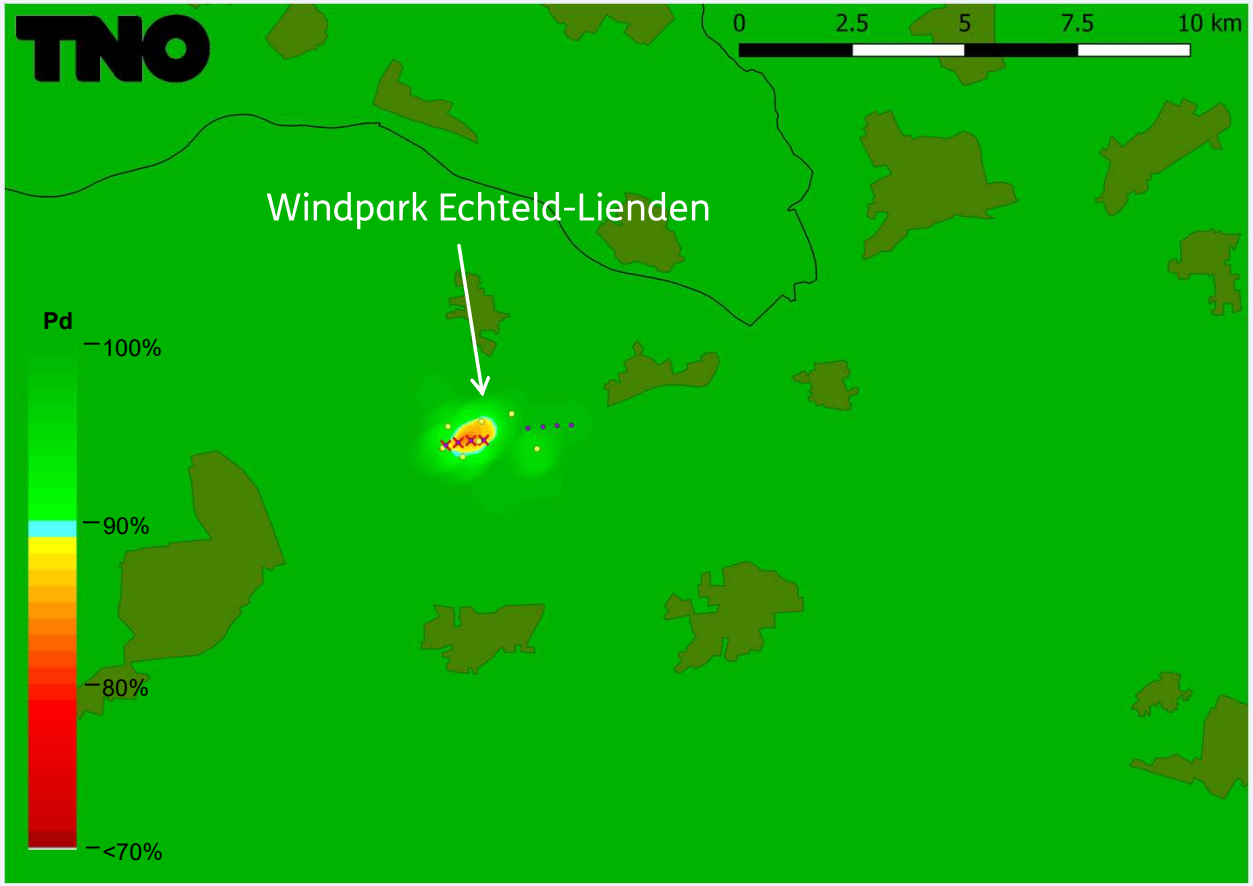


Detectiekans verkeersleidingsradarnetwerk

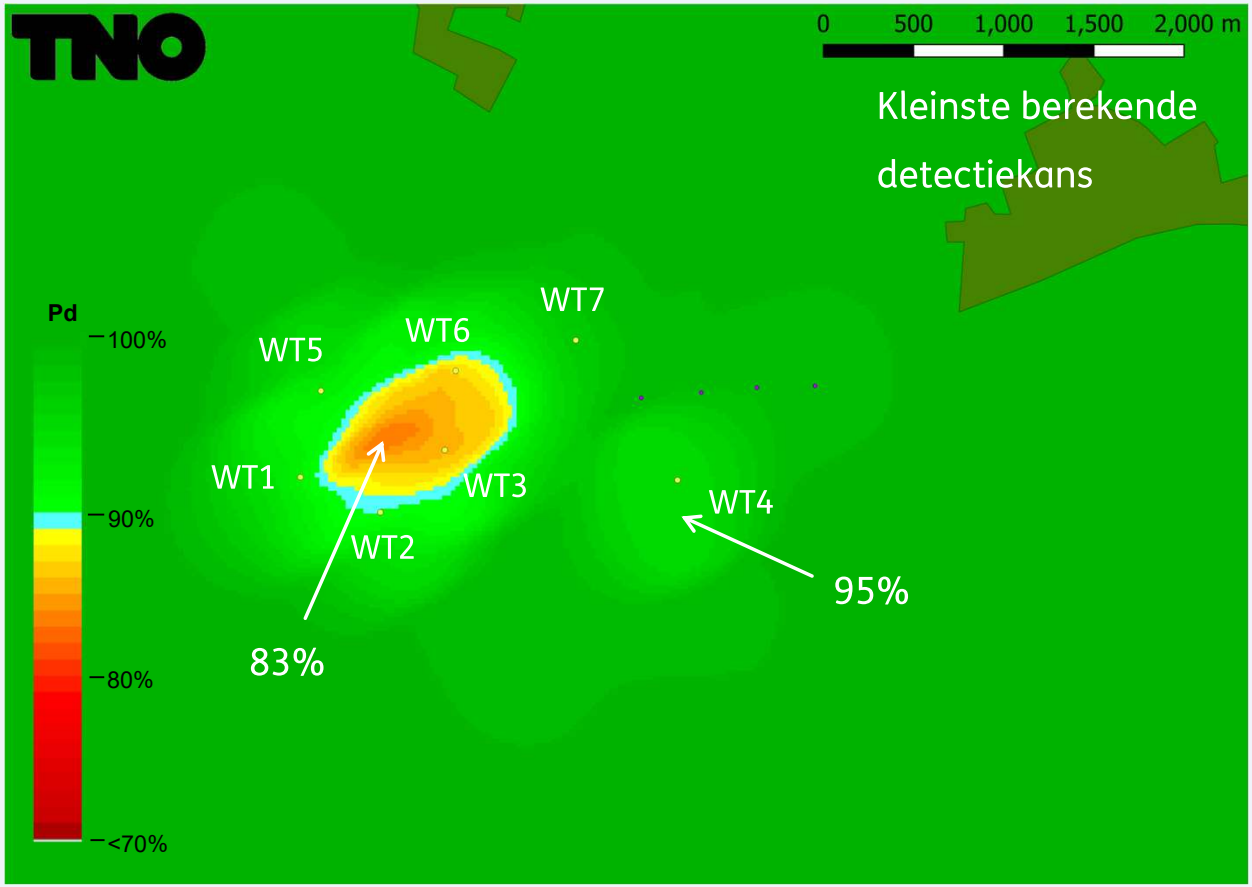
Rond bouwplan op 1000 voet baseline 2024



Rond bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 1

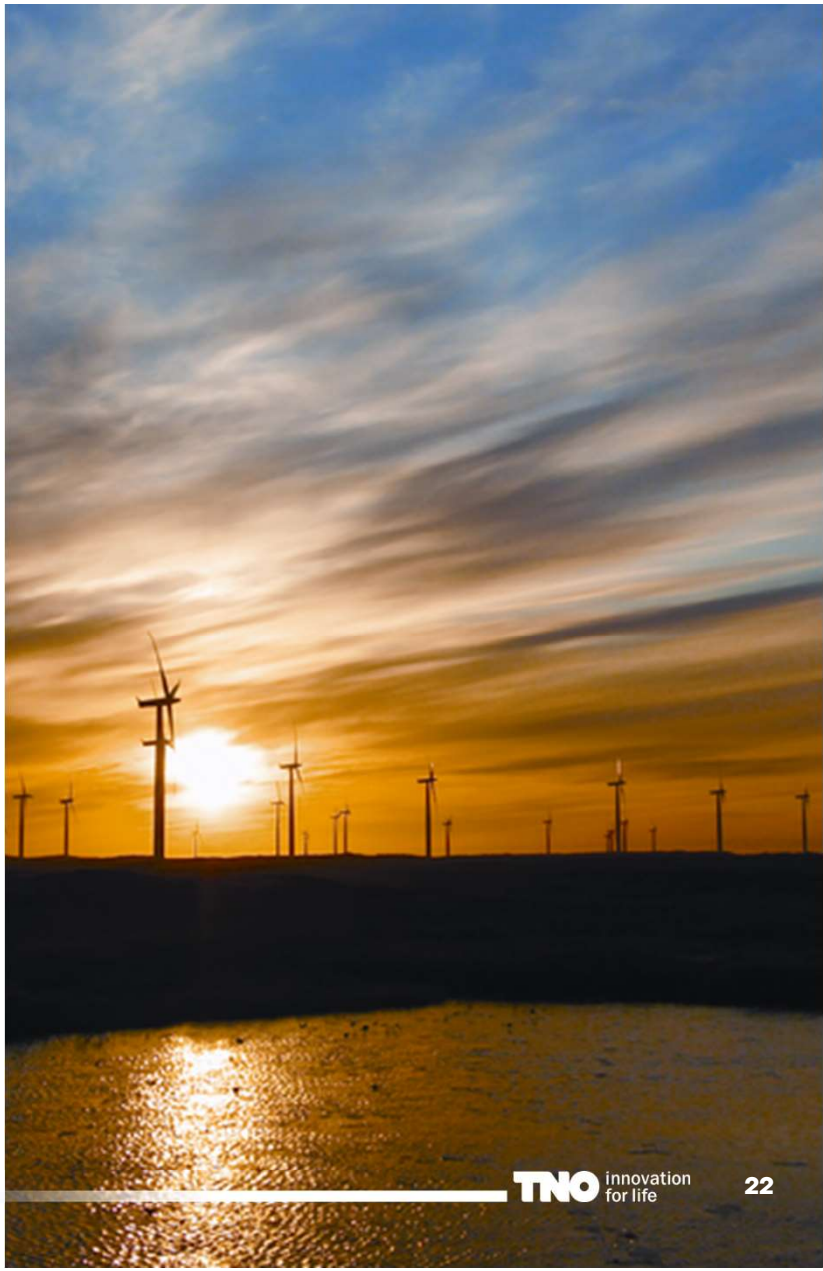


Rond bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 1, detail

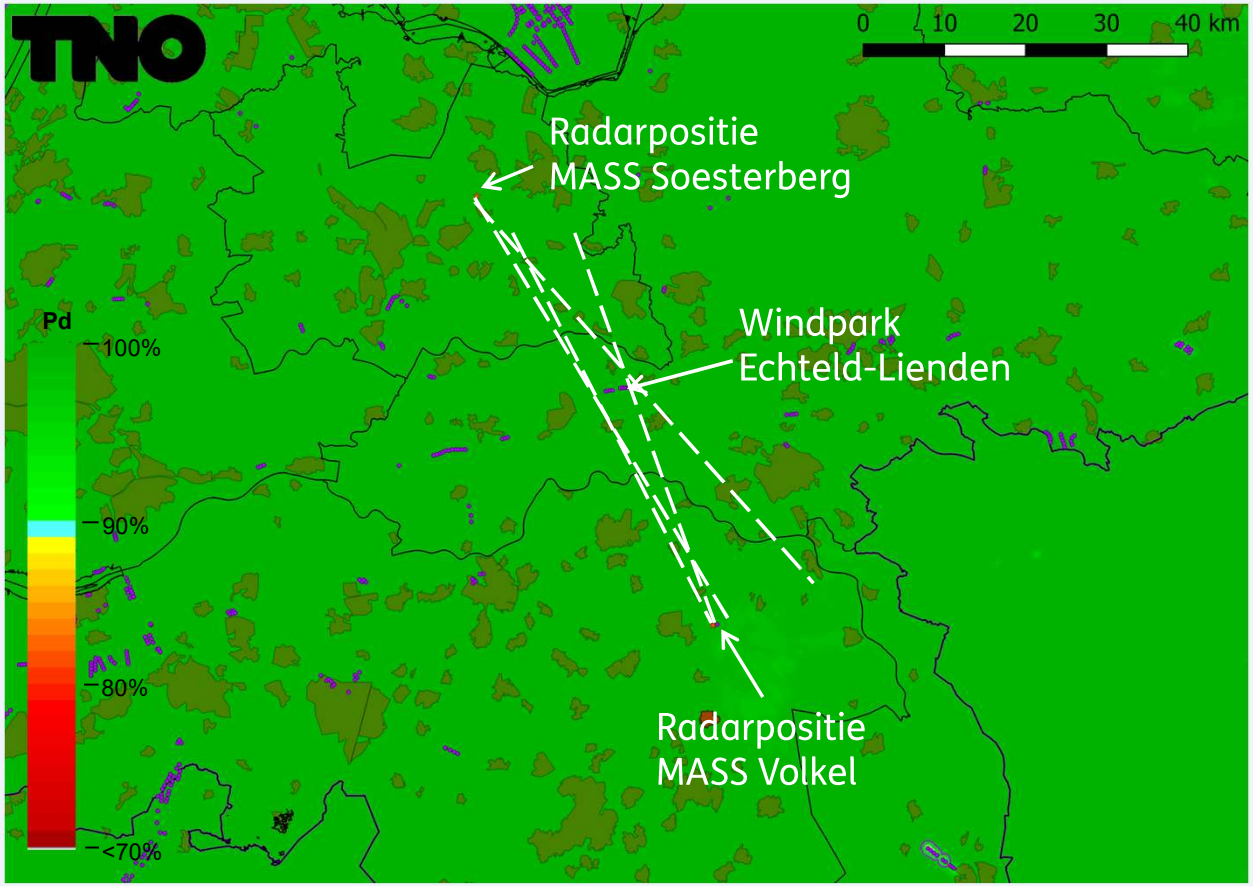


Verlies radarbereik door schaduw bouwplan

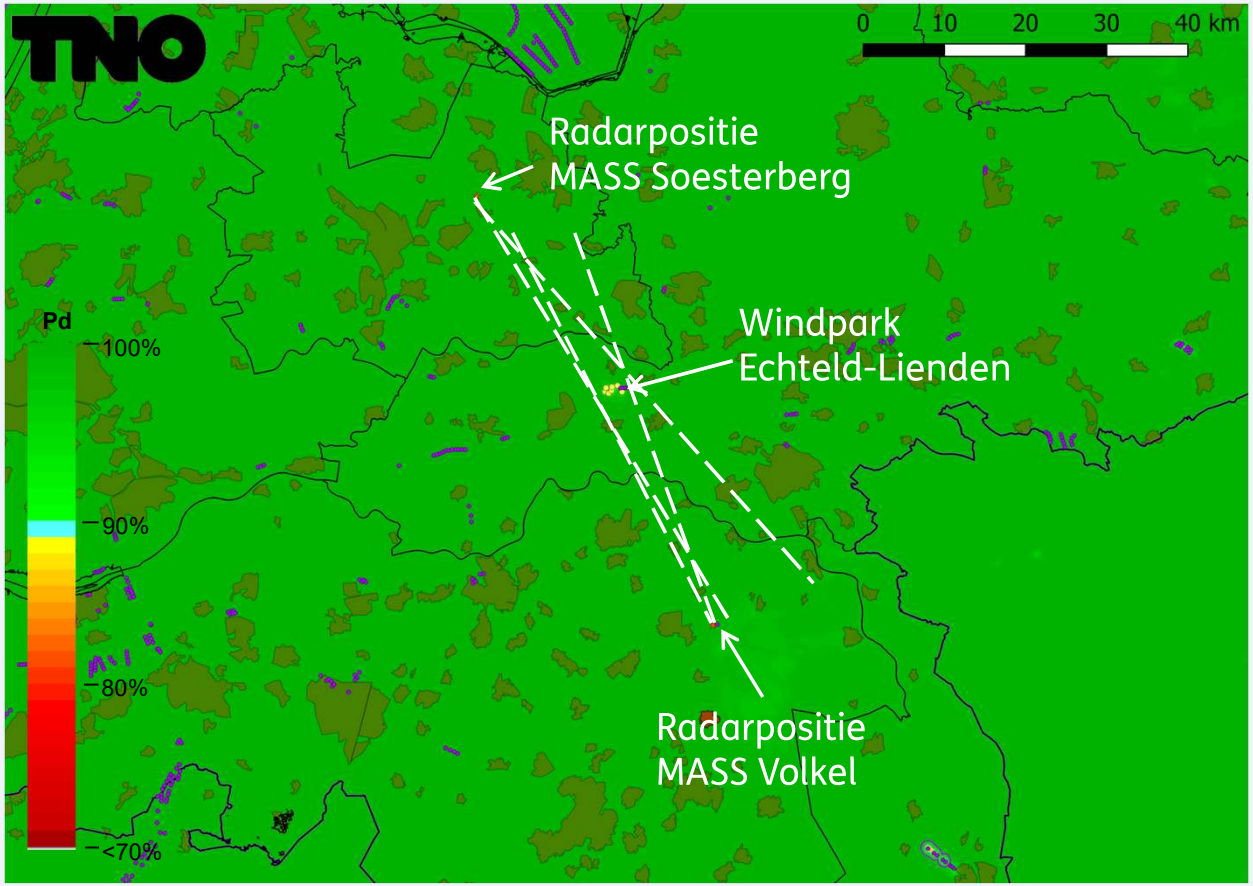
- Vergelijking verlies aan radarbereik door schaduwwerking op 1000 voet hoogte zonder en met het bouwplan.



Schaduw bouwplan op 1000 voet baseline 2024



Schaduw bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 1



Constateringen en conclusies



Constateringen en conclusies

- Detectiekans voor alleen het verkeersleidingsradarnetwerk ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan:
  - Na realisatie van het bouwplan wordt op de toetsingshoogte van 1000 voet de kleinst berekende detectiekans boven WT6 van het bouwplan 83%.
  - Daarmee voldoet het bouwplan **niet** aan de thans gehanteerde norm van 2024.

- Verlies aan maximum bereik door de schaduwwerking op 1000 voet van het bouwplan:
  - De MASS radar bij Soesterberg en Volkel ondersteunen elkaar, waardoor door de schaduwwerking van de windturbines, geen verlies aan maximum bereik kan plaatsvinden.
  - Het bouwplan voldoet daarmee dus wel aan de thans gehanteerde norm van 2024.

Mitigerende maatregelen

- In het westelijk deel van het bouwplan ontstaat er een te hoge dichtheid aan te grote windturbines
- Dit kan mogelijk worden opgelost door:
  - De toepassing van wind turbines met realistische afmetingen in plaats van worst-case.
  - Het verminderen van het aantal windturbines.
  - Verkleinen en verlagen van de windturbines
  - Of een combinatie van het bovenstaande

Radardetectieverlies boven en in de schaduw van het bouwplan



Onderlinge vergelijking

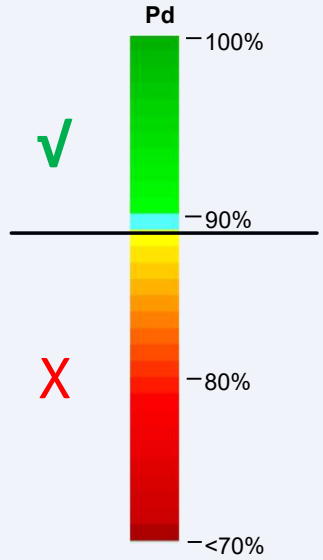
- Huidige situatie: Primaire gevechtsleidingsradars bij Wier, Nieuw Milligen, Herwijnen en de drie alternatieve locaties met alle reeds bestaande windturbines (baseline januari 2024) in Nederland, berekend voor een doel op 1000 voet ten opzichte van het maaiveld, inclusief detectiekansmiddeling met een 500 m straal voor alleen 1000 voet.
- Nieuwe situatie: Als boven, maar met het nieuwe bouwplan.

- Er wordt naar twee aspecten gekeken:
  - Verlies aan detectiekans rond en boven het bouwplan.
  - Verlies aan radarbereik door schaduwwerking van bouwplan.

- Het baselinebestand met de bestaande windturbines voor 2024 is afkomstig van Windstats.nl

Toegepaste kleurencodering en vaste gegevens

- Door Defensie gehanteerde minimale radardetectiekans is 90%
- Groen van 100% t/m 90%
- Lichtblauw 89%
- Van geel tot diep rood: 88% t/m 70%
- Diep rood: <70%
- Uitgangspunten detectiekansberekening primair verkeersleidingsradarnetwerk:
  - Radardoorsnede doel: * m^2
  - Doelssterkte variatie: Swerling case *
  - False alarm rate: 10^{-6}
- Voor informatie over de toegepast rekenmethode: http://www.TNO.nl/perseus



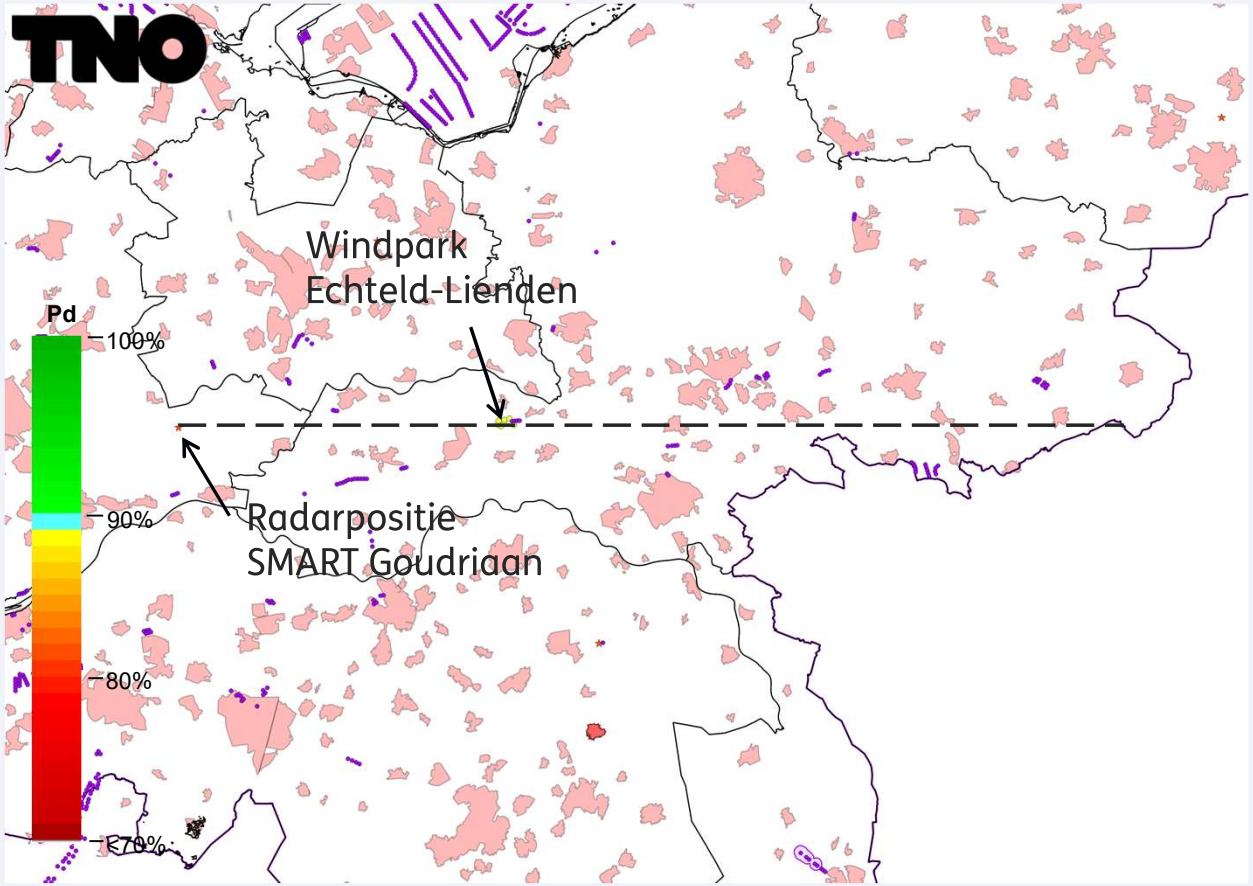
* Gerubriceerde informatie

Resultaten iteratie 1

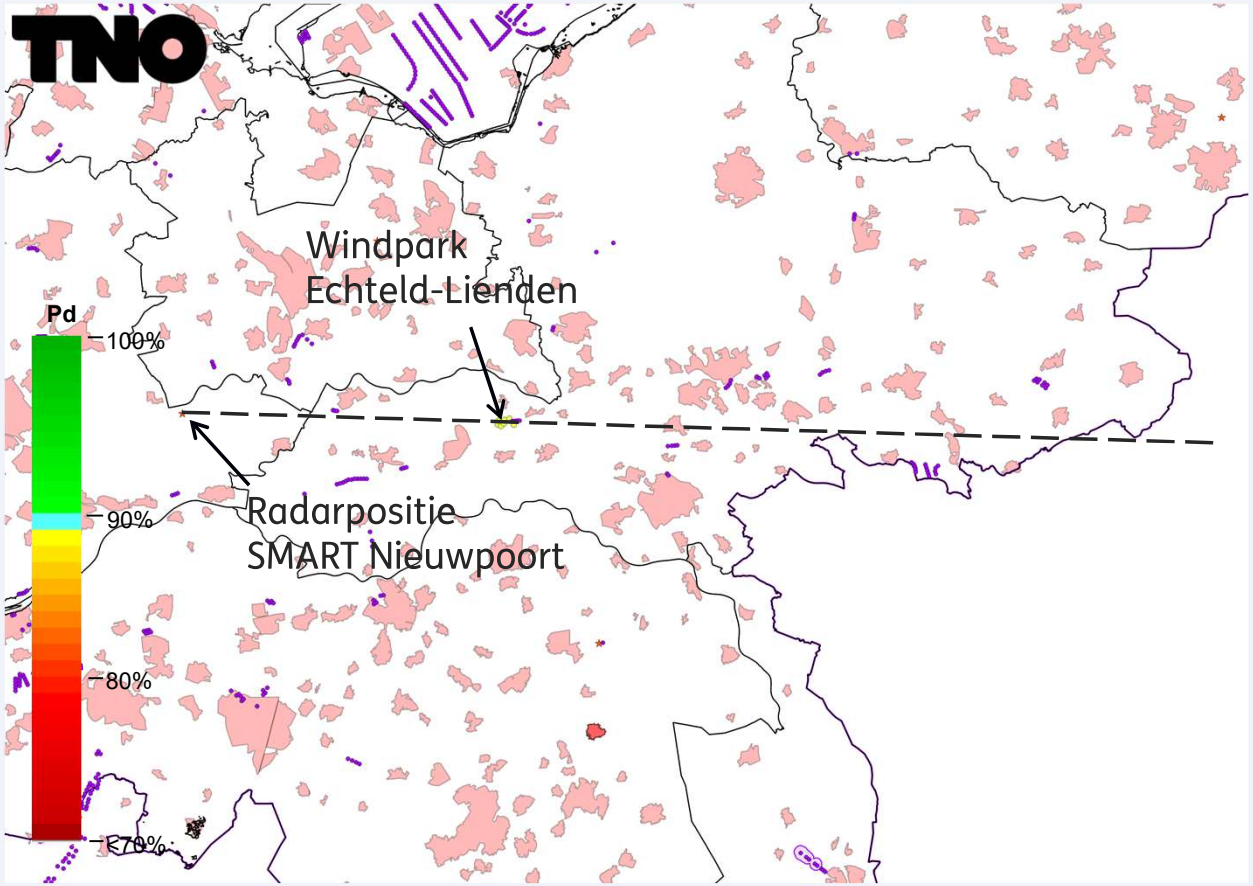
- De resultaten voor de radarlocatie Nieuw Milligen, Herwijnen als ook voor de huidige drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort zijn gerubriceerd en kunnen dus niet gedeeld worden. Wel kan worden aangegeven of het bouwplan voldoet aan de normen.
- Detectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan:
  - Voor de gevechtsleidingsradarlocaties Nieuw Milligen, Herwijnen als ook voor de huidige drie alternatieve locaties voldoet het bouwplan **wel** aan de thans gehanteerde normen van 2024.

- Verlies aan maximum bereik door de schaduwwerking op 1000 voet van het bouwplan:
  - Voor de gevechtsleidingsradars Nieuw Milligen, Herwijnen en Meerkerk, een alternatieve locatie voor Herwijnen voldoet het bouwplan **wel** aan de thans gehanteerde normen van 2024.
  - Voor de alternatieve locaties Goudriaan en Nieuwpoort voor gevechtsleidingsradar bij Herwijnen voldoet het bouwplan **niet** aan de thans gehanteerde normen van 2024.

Schaduw bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 1



Schaduw bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 1



Mitigerende maatregelen

- De windturbines vormen door hun afmetingen en de orientatie ten opzichte van de radarpositie een te groot obstakel.

- Een mogelijke mitigerende maatregel is de toepassing van een windturbine van een bepaald type, dus met realistische afmetingen in plaats van één met worst-case afmetingen.

- Maar mogelijk is dit niet voldoende en zal er een kleiner type wind turbine moeten worden toegepast, of moet mogelijk zelfs één positie komen de vervallen.



Iteratie 2

Iteratie 2

- Aangezien bij de toepassing van een turbine met worst case afmetingen overschrijdingen van de norm optraden, wordt in iteratie 2 nu gerekend met een windturbine met realistische afmetingen. De Vestas V172 EnVentus met een opgewekt vermogen van 7.2 MW, een ashoogte van 166 m en een rotordiameter van 172 m.
- Aangezien er nog geen tekeningen beschikbaar zijn van deze turbine, zijn de afmetingen afgeleid van V162 Enventus met een opgewekt vanmogen van 6.8 tot 7.2 MW. De wieken zijn daarbij verlengd met 5 m, om tot een rotordiameter van 172 m te komen.

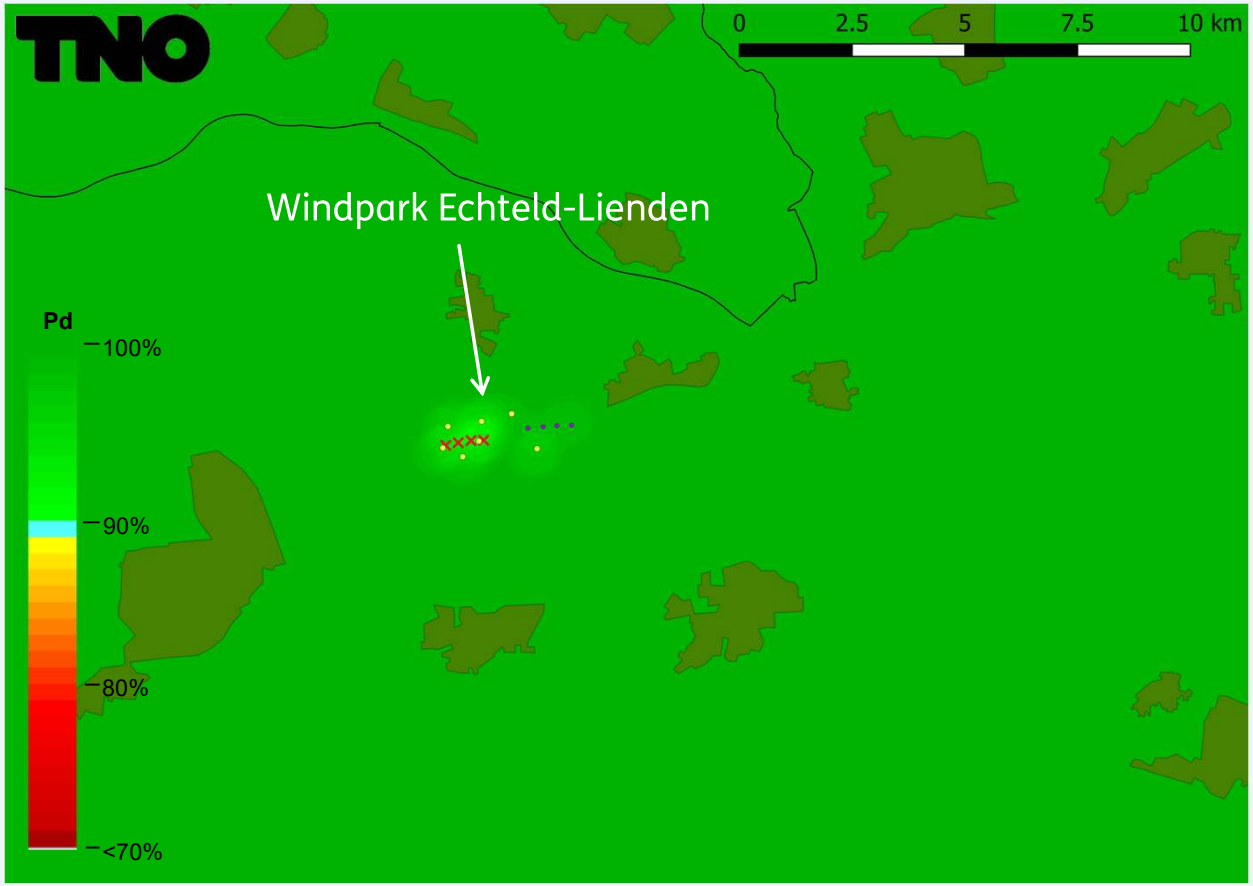
Afmetingen windturbines

Parameter	Worst-case 7-8 MW	V172 EnVentus*
Ashoogte t.o.v. maaiveld	166.0	166.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld	253.5	251.3
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld	0.0	0.0
Gondelbreedte	6.9	8.3
Gondellengte	24.1	18.5
Gondelhoogte	11.5	5.3
Mast onder ø	18.1	6.1
Mast boven ø	5.4	3.7
Mastlengte	160.3	163.2
Wieklengte	87.5	85.3
Wiekbreedte	4.2	3.8

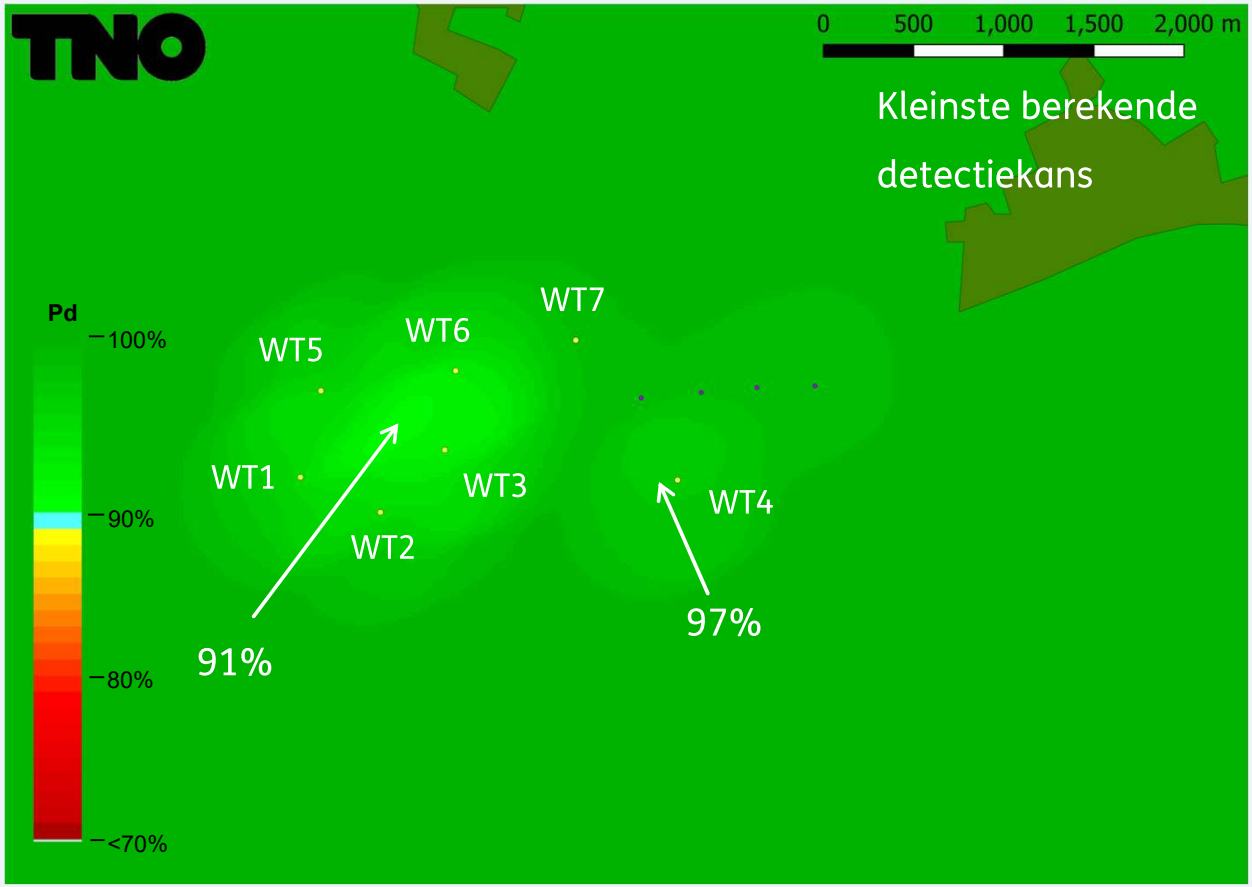
*Gebaseerd op de V162 Enventus met een opgewekt vanmogen van 6.8 tot 7.2 MW. De wieken zijn verlengd met 5 m, om tot een rotordiameter van 172 m te komen.

Detectiekans verkeersleidingsradarnetwerk

Rond bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 2



Rond bouwplan op 1000 voet na realisatie iteratie 2, detail



Constateringen en conclusies iteratie 2

- Detectiekans voor alleen het verkeersleidingsradarnetwerk ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan:
  - Na realisatie van het bouwplan wordt op de toetsingshoogte van 1000 voet de kleinst berekende detectiekans boven het bouwplan 91%.
  - Daarmee voldoet het bouwplan nu **wel** aan de thans gehanteerde norm van 2024.

- Verlies aan maximum bereik door de schaduwwerking op 1000 voet van het bouwplan:
  - De MASS radar bij Soesterberg en Volkel ondersteunen elkaar, waardoor door de schaduwwerking van de windturbines, geen verlies aan maximum bereik kan plaatsvinden.
  - Het bouwplan voldoet daarmee dus aan de thans gehanteerde norm van 2024.

Resultaten iteratie 2

- De resultaten voor de gevechtsleidingsradarlocaties Nieuw Milligen, Herwijnen als ook voor de huidige drie alternatieve locaties Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort zijn gerubriceerd en kunnen dus niet gedeeld worden. Wel kan worden aangegeven of het bouwplan voldoet aan de normen.
- Detectiekans ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan:
  - Voor de gevechtsleidingsradarlocaties Nieuw Milligen, Herwijnen als ook voor de huidige drie alternatieve locaties voldoet het bouwplan **wel** aan de thans gehanteerde normen van 2024.

- Verlies aan maximum bereik door de schaduwwerking op 1000 voet van het bouwplan:
  - Voor de gevechtsleidingsradars Nieuw Milligen, Herwijnen als ook voor de huidige drie alternatieve locaties voldoet het bouwplan nu **wel** aan de thans gehanteerde normen van 2024.

Handige links

- Voor informatie over de toegepast rekenmethode:
  - http://www.TNO.nl/perseus
- RVO sites wind op land en Viewer Hoogtebeperkingen Luchtvaart met o.a. de ligging van laagvlieggebieden en -routes Defensie:
  - http://www.windenergie.nl/62/onderwerpen/milieu-en-omgeving/radar.
  - https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8eaadfac232049849ad9841d35cd7451
- Radarhinder artikelen in de nieuwe Omgevingswet:
  - De verantwoordelijkheden van het Ministerie van Defensie zijn terug te vinden in artikel 4.28. (advies en instemming door Minister van Defensie): https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041278&hoofdstuk=4&afdeling=4.2&artikel=4.28&z=2024-01-01&g=2024-01-01.
  - De 15 en 75 km radarverstoringsgebieden voor de primaire militaire en civiele primaire verkeersleidingsradars staan vermeld in artikel 5.150, vijfde lid. (aanwijzing militaire terreinen en terreinen met een militair object): (https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041313&hoofdstuk=5&afdeling=5.1&paragraaf=5.1.7&sub-paragraaf=5.1.7.2&artikel=5.150&z=2024-01-01&g=2024-01-01);
  - en artikel 5.155, eerste lid (geen belemmeringen voor militai: radarbeeld): https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041313&hoofdstuk=5&afdeling=5.1&paragraaf=5.1.7&sub-paragraaf=5.1.7.2&artikel=5.155&z=2024-01-01&g=2024-01-01);
  - De daarbij behorende bijlage met een opsomming van de radarlocaties en de hoogtes van de normprofielen zijn opgenomen in Bijlage XIV onder E: (https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0041313&bijlage=XIV&z=2024-01-01&g=2024-01-01).
- Contactadres Defensie (Rijksvastgoedbedrijf): Postbus.RVB.Omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl Contactadres Defensie: contact.vergunningen@mindef.nl
- Contactadres voor toetsing IL&T: obstakels@ilent.nl Contactadres voor toetsing LVNL: cnstoetsing@lvnl.nl

Bedank voor uw aandacht

