DIVERSE WINDPARKEN ROND MEIERIJSTAD

IN OPDRACHT VAN PONDERA | ONNO VAN GENT

dinsdag 17 mei 2022

UITGANGSPUNTEN ONDERZOEK
BOUWPLAN EN VRAGEN

- De gemeente Meierrijstad heeft plannen voor de realisatie van 29 windturbines in haar gemeente. Deze liggen allemaal in de Controlled Traffic Region (CTR) van de luchtmachtbasis Volkel en Eindhoven.
- Er is gekozen voor één type windturbines, beide gebaseerd op een windturbine met worst-case afmetingen met een vermogensklasse van 5-6 MW, een maximale ashoogte van 140 m t.o.v. het maaiveld en een maximale rotordiameter van 160 m.

- Aangezien de ligging binnen het 500 voet toetsingsgebied als meest kritisch wordt geacht, zijn de berekeningen voor de gevechtsleidingsradars nog niet uitgevoerd.

- Vragen:
  - Wordt bij deze nieuwe situatie nog voldaan aan de minimale eis van Defensie voor de verkeersleidingsradar?
  - Biedt de extra radardekking vanaf de nieuwe ASR-M radar op de Belgische Luchtmachtbasis Kleine Brogel mogelijk soelaas?
  - En zo nee, zijn er mitigerende maatregelen?

UITGANGSPUNTEN

COÖRDINATEN EN MAAIVELDHOOGTES (T.O.V. NAP)

ID	RDS X	RDS Y	Lat. [°]	Long. [°]	Maaiveldhoogte t.o.v. NAP (m)
WT1	156900	400874	51.59676	5.41463	8.4
WT2	157127	400343	51.59199	5.41790	8.6
WT3	157346	399829	51.58737	5.42106	9.0
WT4	157890	401192	51.59961	5.42892	9.1
WT5	158104	400713	51.59531	5.43200	9.2
WT6	158324	400216	51.59084	5.43517	9.3
WT7	159161	406413	51.64654	5.44732	6.6
WT8	159707	406154	51.64420	5.45521	6.6
WT9	160235	405905	51.64196	5.46283	7.3
WT10	160307	401005	51.59792	5.46380	9.9
WT11	160791	405641	51.63958	5.47086	7.0
WT12	160933	401587	51.60314	5.47284	9.8

UITGANGSPUNTEN

COÖRDINATEN EN MAAIVELDHOOGTES (T.O.V. NAP)

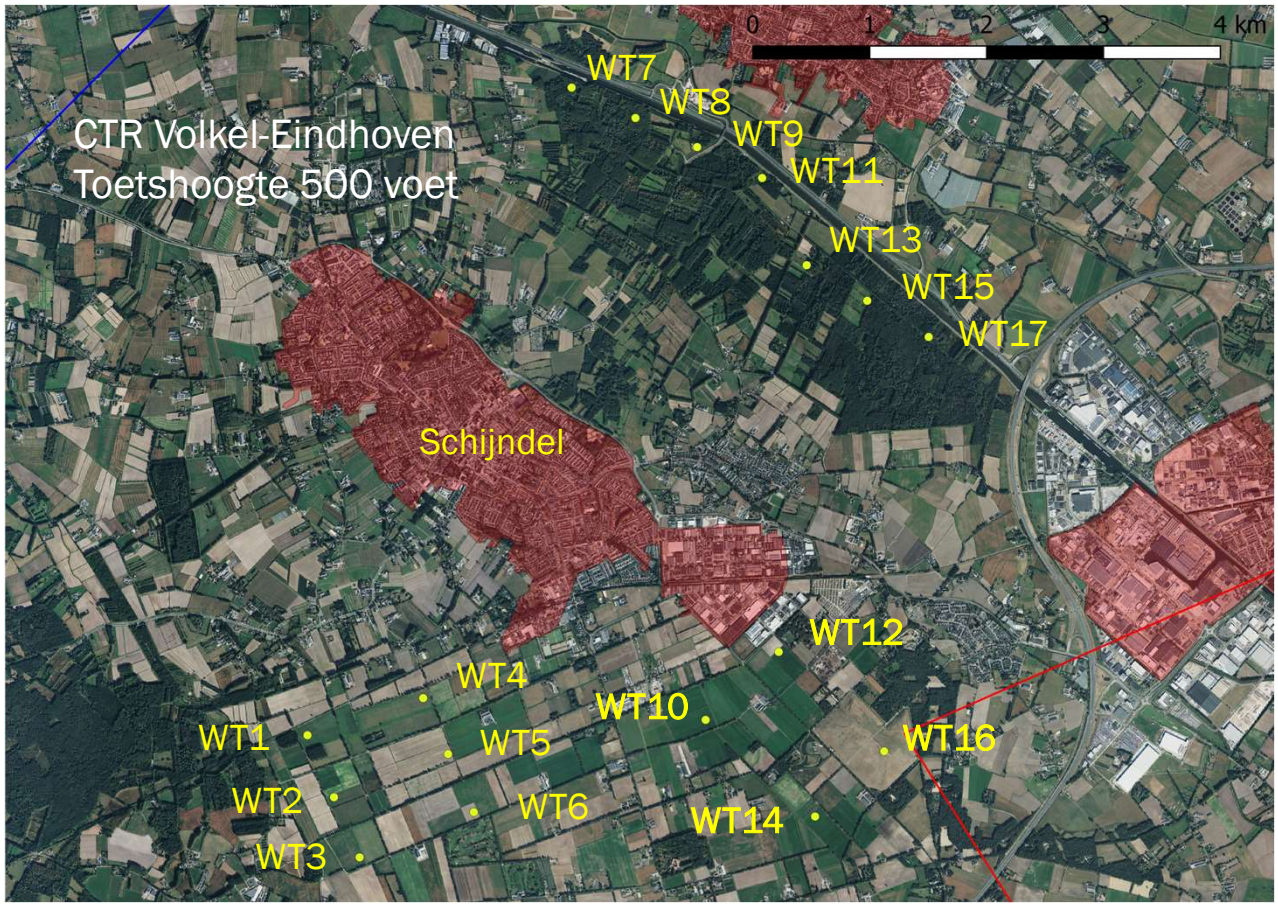
ID	RDS X	RDS Y	Lat. [°]	Long. [°]	Maaiveldhoogte t.o.v. NAP (m)
WT13	161172	404895	51.63287	5.47635	7.3
WT14	161244	400179	51.59048	5.47731	10.3
WT15	161690	404590	51.63013	5.48383	7.8
WT16	161835	400737	51.59549	5.48585	33.0
WT17	162216	404281	51.62734	5.49142	8.0
WT18	165476	395394	51.54741	5.53823	13.2
WT19	165747	396278	51.55535	5.54217	12.5
WT20	166008	397105	51.56278	5.54596	11.6
WT21	166292	398006	51.57087	5.55008	11.6
WT22	167327	396858	51.56053	5.56497	12.3
WT23	167620	397723	51.56830	5.56923	11.8
WT24	167894	398519	51.57545	5.57321	11.1

UITGANGSPUNTEN
COÖRDINATEN EN MAAIVELDHOOGTES (T.O.V. NAP)

ID	RDS X	RDS Y	Lat. [°]	Long. [°]	Maaiveldhoogte t.o.v. NAP (m)
WT25	168002	396084	51.55356	5.57467	13.2
WT26	168055	399006	51.57982	5.57555	10.8
WT27	168626	396330	51.55575	5.58368	13.1
WT28	169200	396554	51.55775	5.59197	13.0
WT29	170007	396866	51.56054	5.60362	13.4

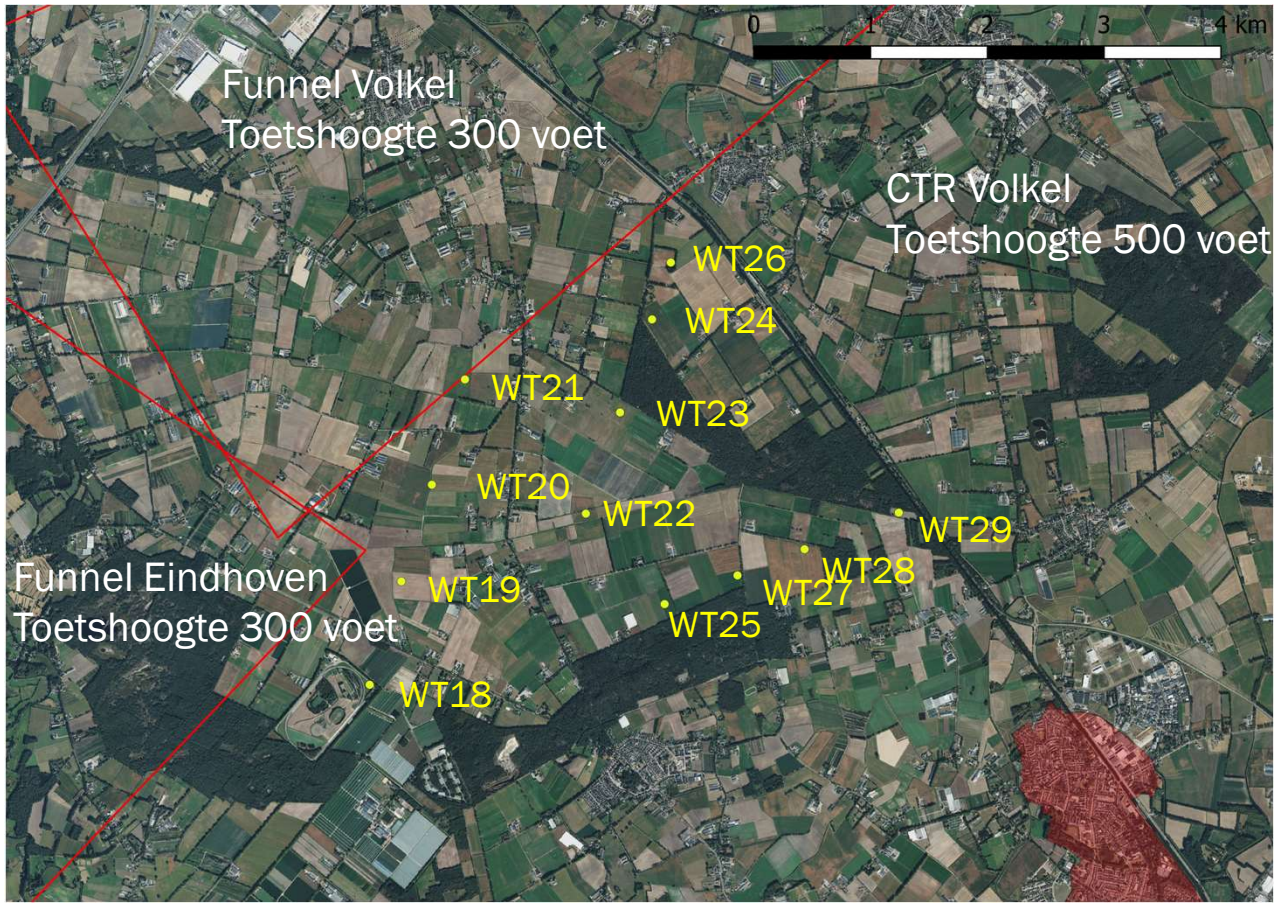
UITGANGSPUNTEN

LAY-OUT WINDTURBINES NOORD



UITGANGSPUNTEN

LAY-OUT WINDTURBINES ZUID



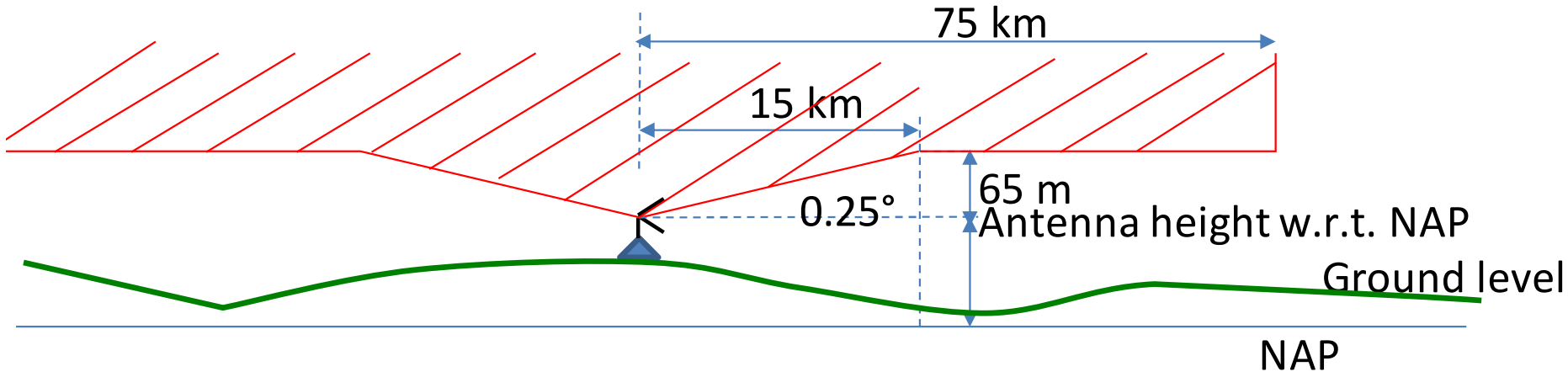
UITGANGSPUNTEN
AFMETINGEN WINDTURBINES

Parameter	WC 5-6 MW
Ashoogte t.o.v. maaiveld*	140.0
Tiphoogte t.o.v. maaiveld*	220.0
Fundatiehoogte t.o.v. maaiveld*	3.5
Gondelbreedte	5.6
Gondellengte	24.1
Gondelhoogte	8.8
Mast onder ø	13.4
Mast boven ø	5.4
Mastlengte	132.1
Wieklengte	80.0
Wiekbreedte	3.9

* De windturbines komen op een fundatie te staan die maximaal 3.5 m boven het maaiveld uitsteekt.

TOETSINGSPLICHT PRIMAIRE RADARS

TOETSINGPROFIEL VOOR WINDTURBINE



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

TOETSINGSPLICHT
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*

TOETSINGSPLICHT

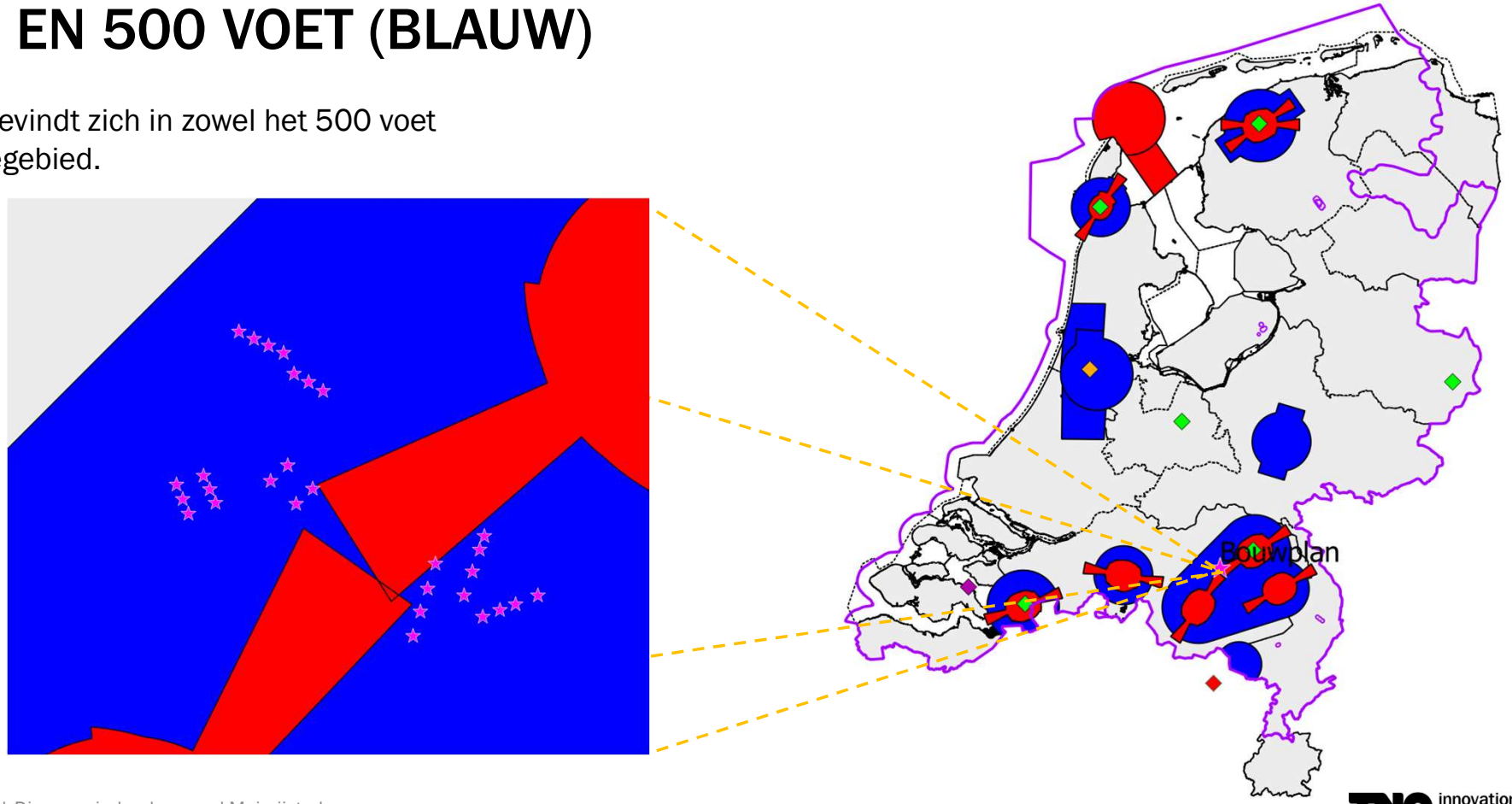
LOCATIES PRIMAIR VERKEERSRADARNETWERK EN WINDTURBINES

- Bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkels van de radars bij Soesterberg en Volkel.

TOETSINGSPLICHT

LOCATIES WINDTURBINES EN NORMHOOGTEGEBIEDEN 300 VOET (ROOD) EN 500 VOET (BLAUW)

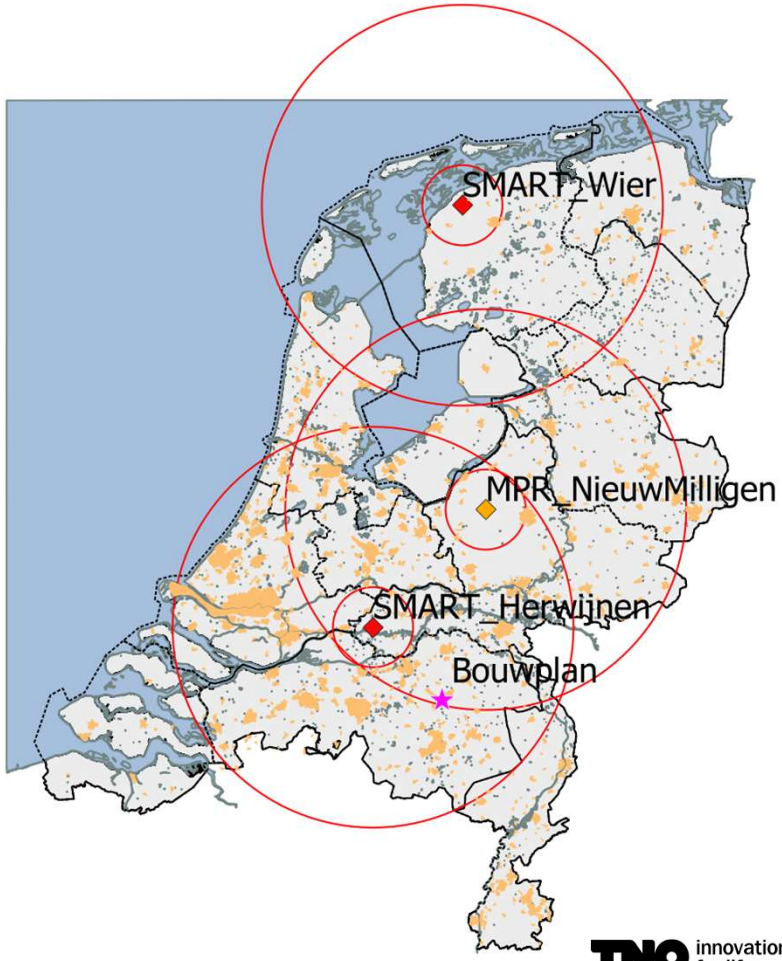
- Bouwplan bevindt zich in zowel het 500 voet normhoogtegebied.



TOETSINGSPLICHT

LOCATIES GEVECHTSLEIDINGSRADARS EN WINDTURBINES

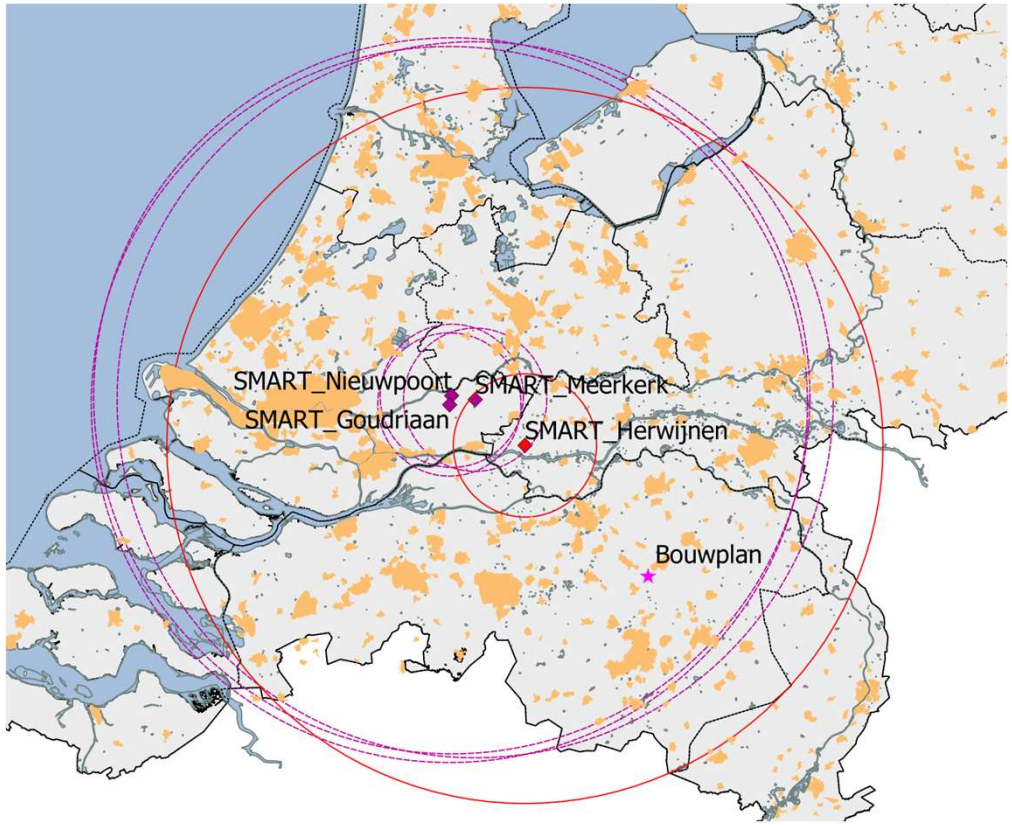
- Bouwplan bevindt zich binnen de 75 km cirkel van de gevechtsleidingsradar te Nieuw Milligen en Herwijnen.
- De gevechtsleidingsradar te Herwijnen zal op termijn de radar bij Nieuw Milligen vervangen.
- Aangezien de effecten van de windturbines binnen de 500 voet gebieden van de verkeersleidingsradars als meest kritisch wordt geacht, zijn de berekeningen voor deze gevechtsleidingsradar tot nader orde uitgesteld.



TOETSINGSPLICHT

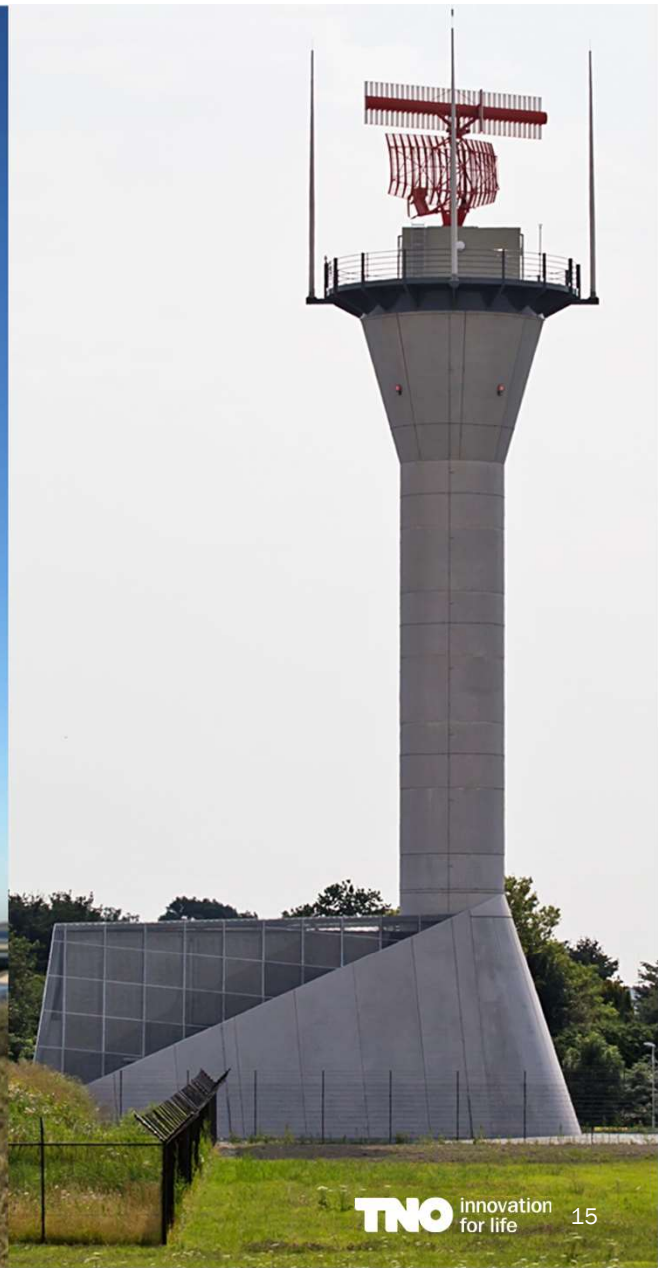
LOCATIES ALTERNATIEVE GEVECHTSLEIDINGSRADARS EN WINDTURBINES

- Het bouwplan bevindt zich binnen alle 75 km cirkels van de alternatieve locaties voor de gevechtsleidingsradar te Herwijnen, te weten Goudriaan, Meerkerk en Nieuwpoort.
- Aangezien de effecten van de windturbines binnen de 500 voet gebieden van de verkeersleidingsradars als meest kritisch wordt geacht, zijn de berekeningen voor de gevechtsleidingsradars tot nader orde uitgesteld.



VERKEERSLEIDINGSRADARS

RADARDETECTIEVERLIES ROND EN IN DE SCHADUW VAN HET BOUWPLAN



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
ONDERLINGE VERGELIJKING

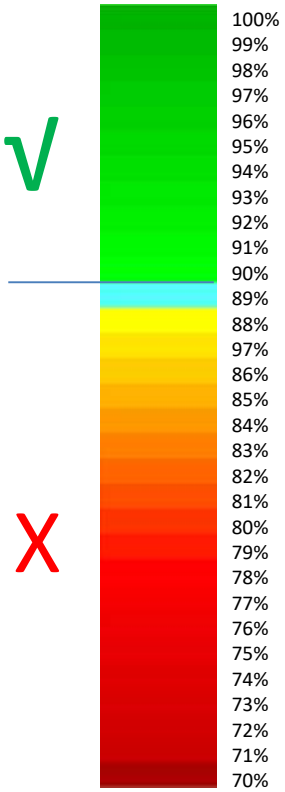
- Huidige situatie: Primaire verkeersleidingsradarnetwerk bestaande uit de MASS radars van Leeuwarden, Twenthe, Soesterberg, Volkel, Woensdrecht en De Kooy, aangevuld met de TAR West radar te Schiphol en de infill radar bij Wemeldinge met alle reeds bestaande windturbines (baseline januari 2022) in Nederland, 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.

- * Bestand bestaande windturbines januari 2022 afkomstig van Windstats.nl

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

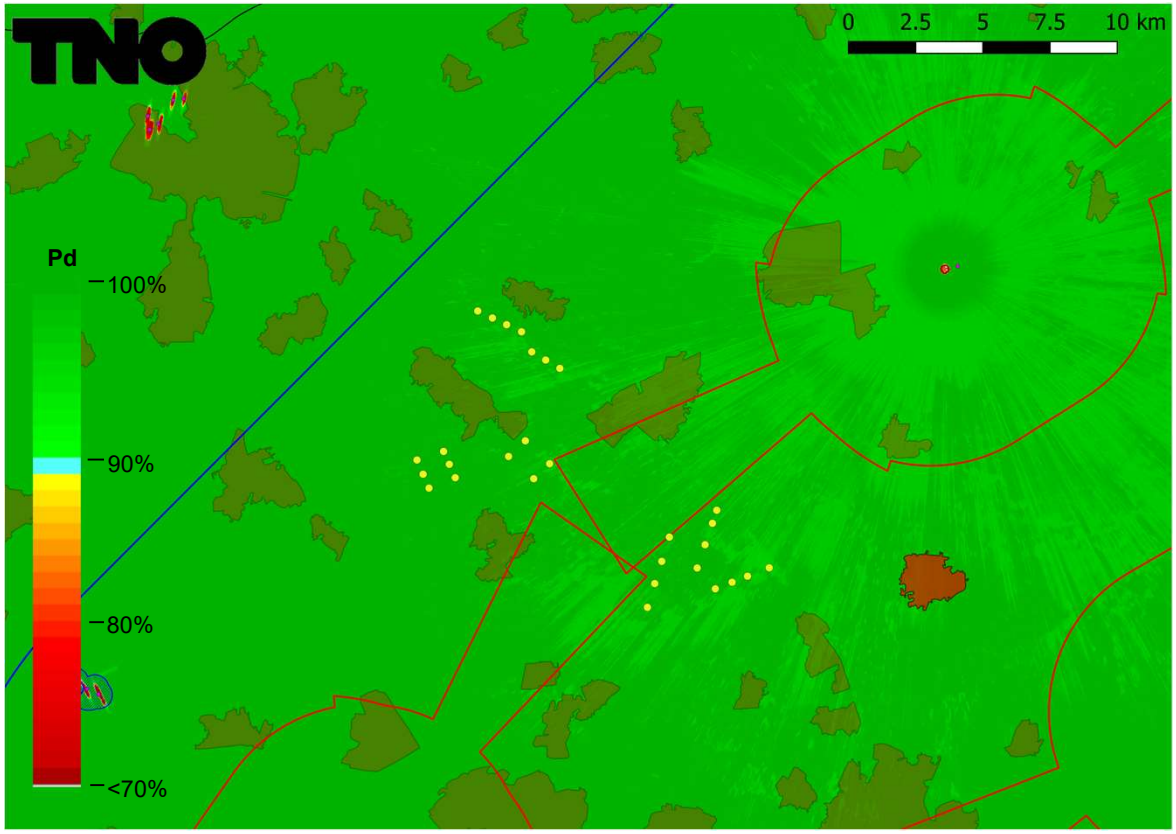


VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
SITUATIE RADARDEKKING ROND BOUWPLAN

- Het bouwplan bevindt zich in de CTR van Volkel-Eindhoven.
- Op deze locaties wordt er getoetst op een doelhoogte van 500 voet
- Rond het bouwplan is er volledige radardekking vanaf de MASS radar te Volkel en alleen voor het noordelijke deel ook van de MASS radar te Soesterberg.

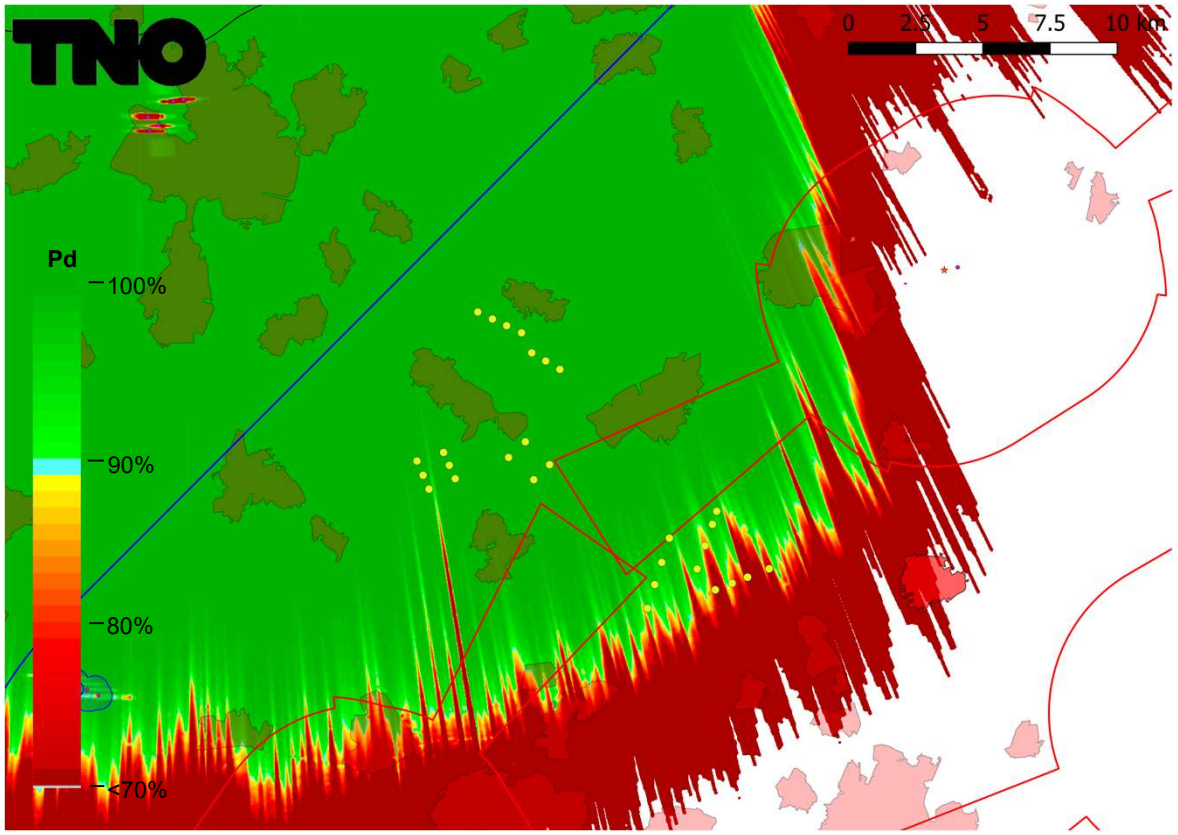
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK (ALLEEN VOLKEL)
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET BASELINE 2022

Posities windturbines alleen ter orientatie!



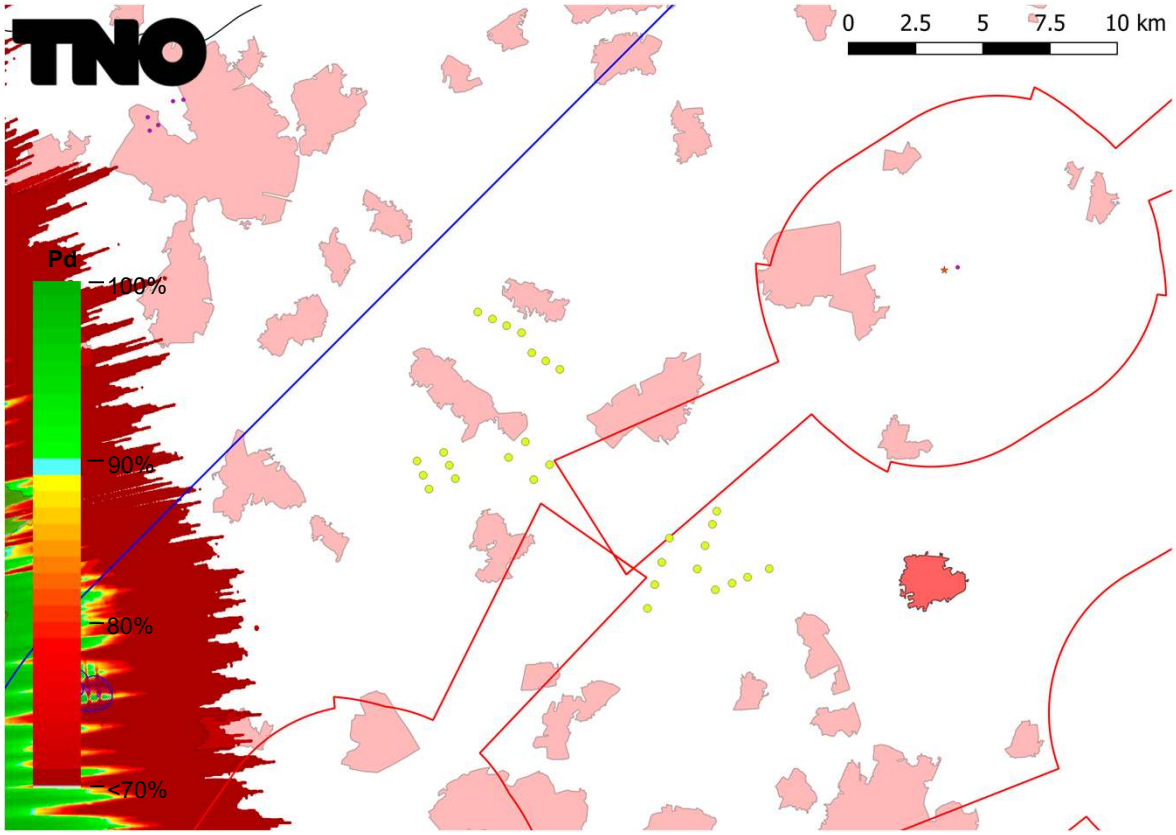
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK (ALLEEN SOESTERBERG)
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET BASELINE 2022

Posities windturbines
alleen ter orientatie!



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK (ALLEEN WOENSDRECHT)
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET BASELINE 2022

Posities windturbines
alleen ter orientatie!



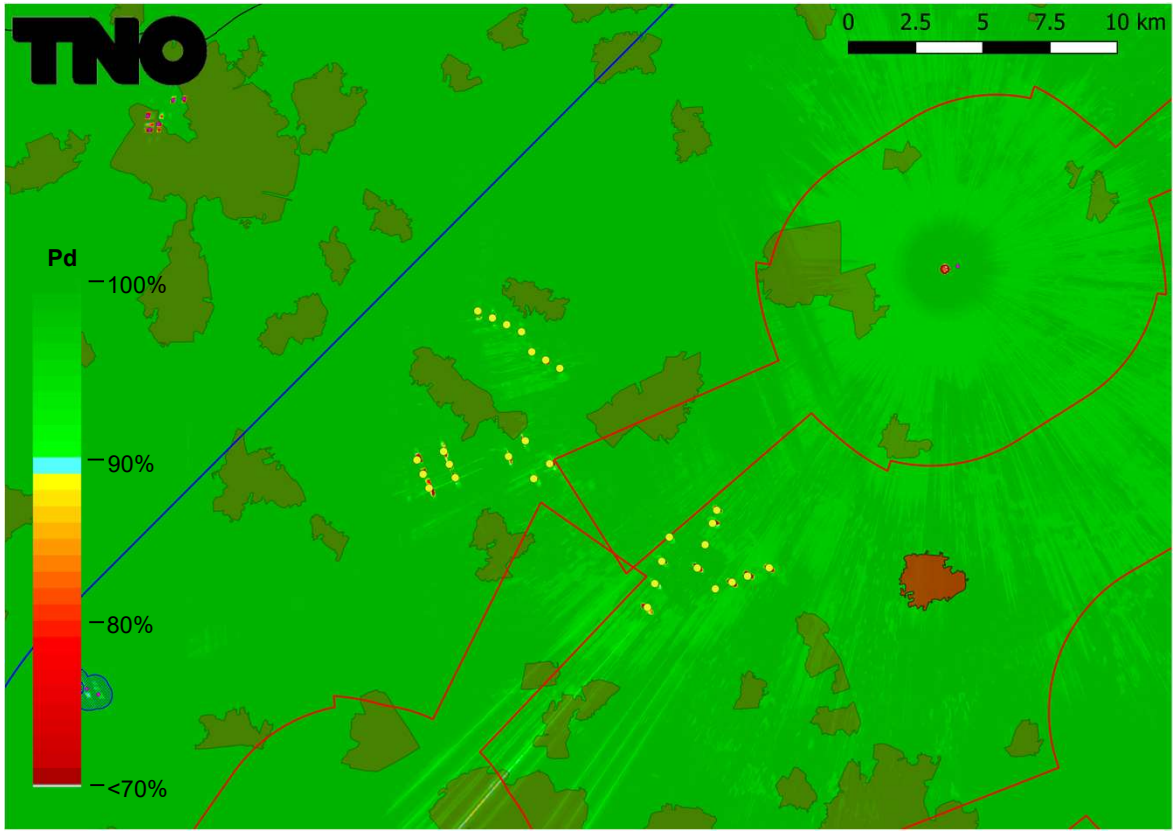
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET BASELINE 2022

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
VERLIES DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN

- Vergelijking radardekking op 1000, 500 en 300 voet hoogte zonder en met het bouwplan

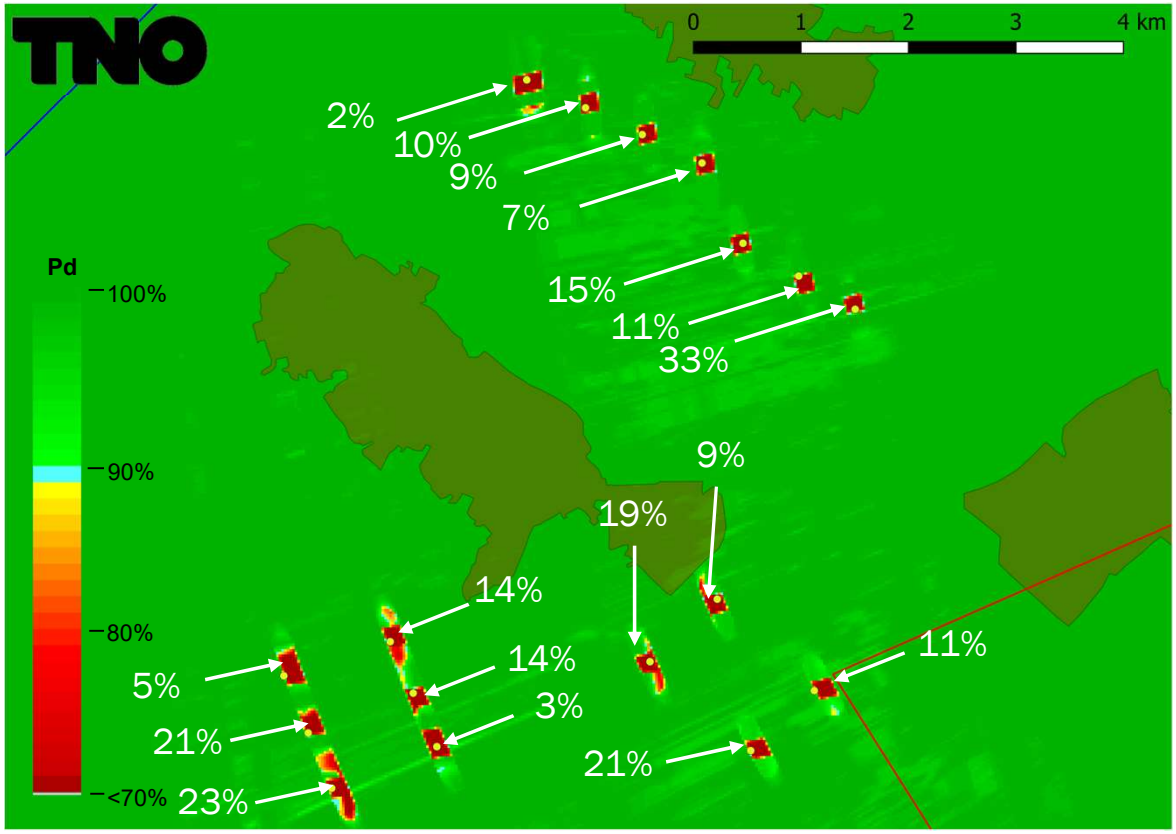
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET BASELINE 2022

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE



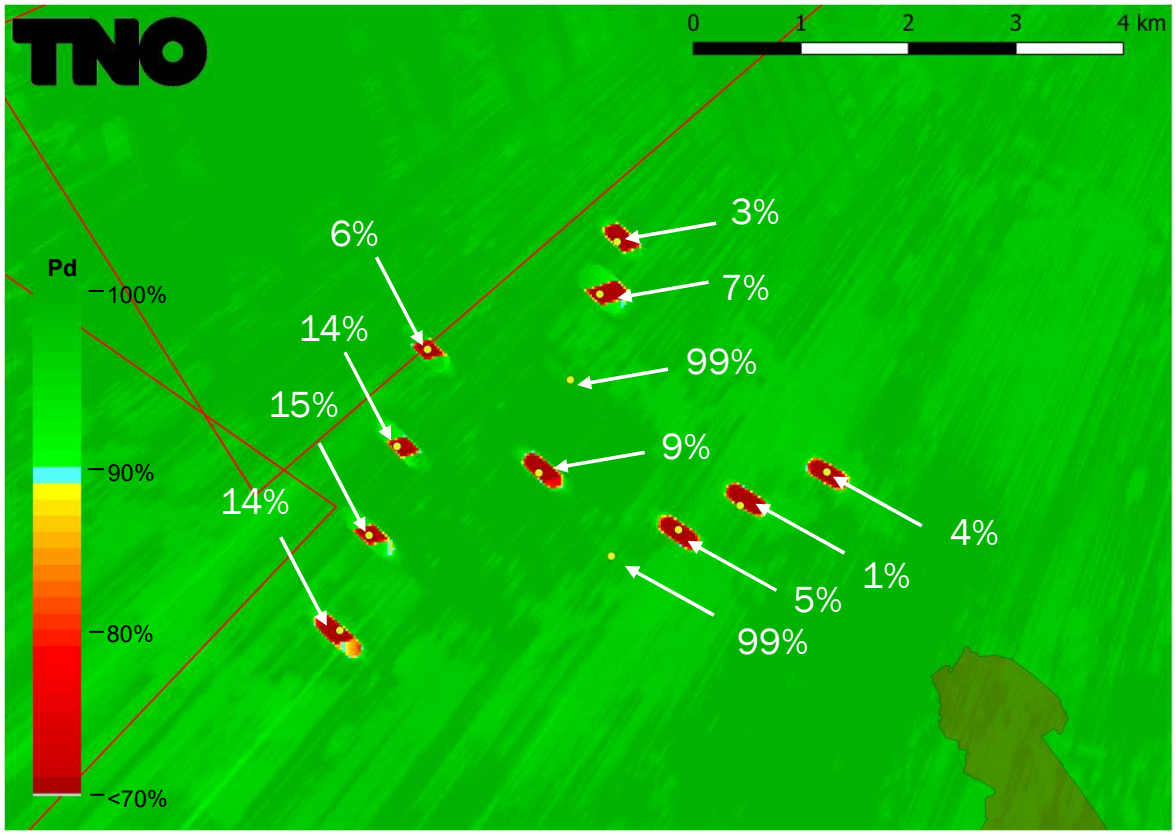
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE, DETAIL NOORD



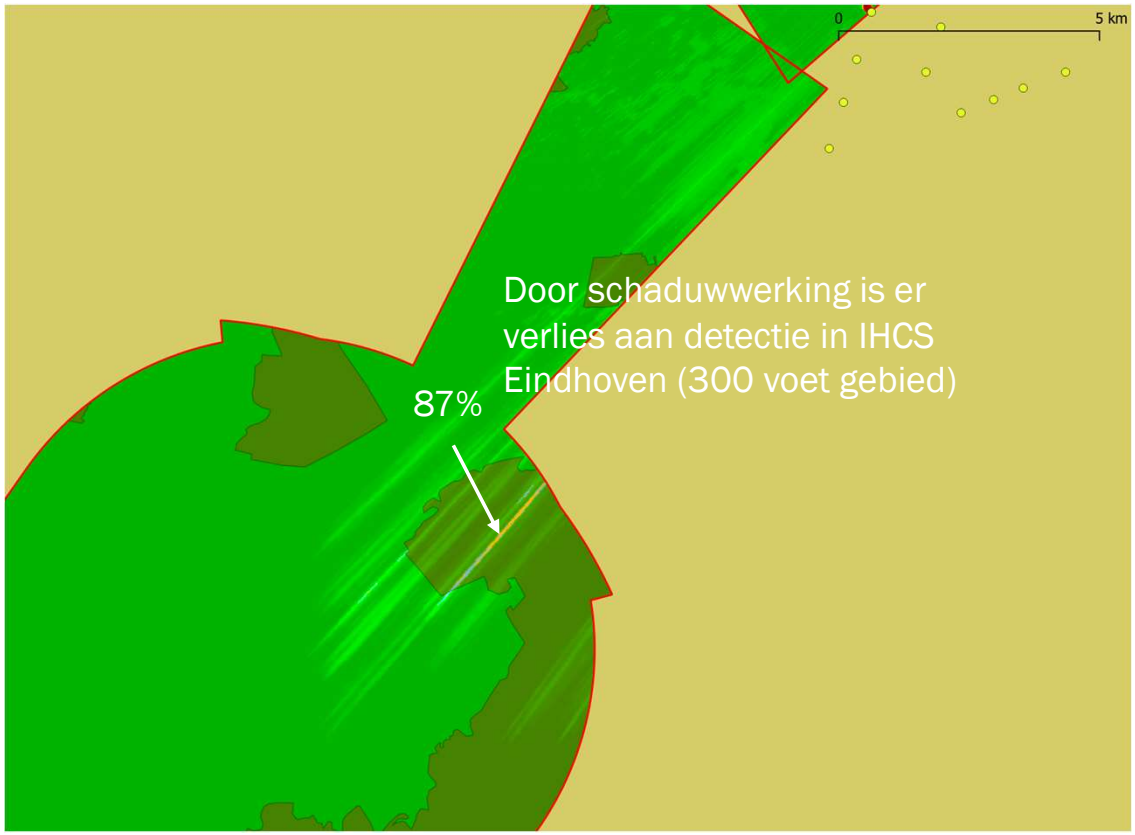
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE, DETAIL ZUID



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 300 VOET BASELINE 2022

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 300 VOET NA REALISATIE

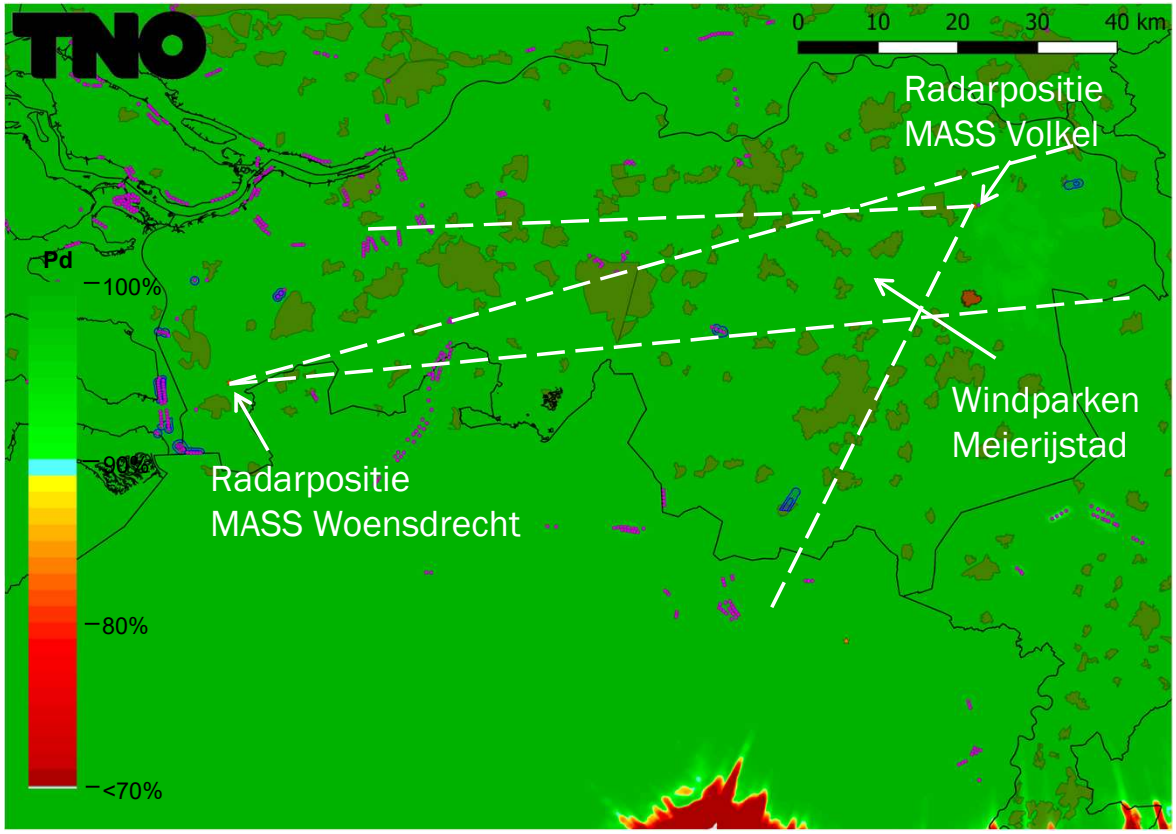


VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
VERLIES DETECTIEKANS DOOR SCHADUW BOUWPLAN

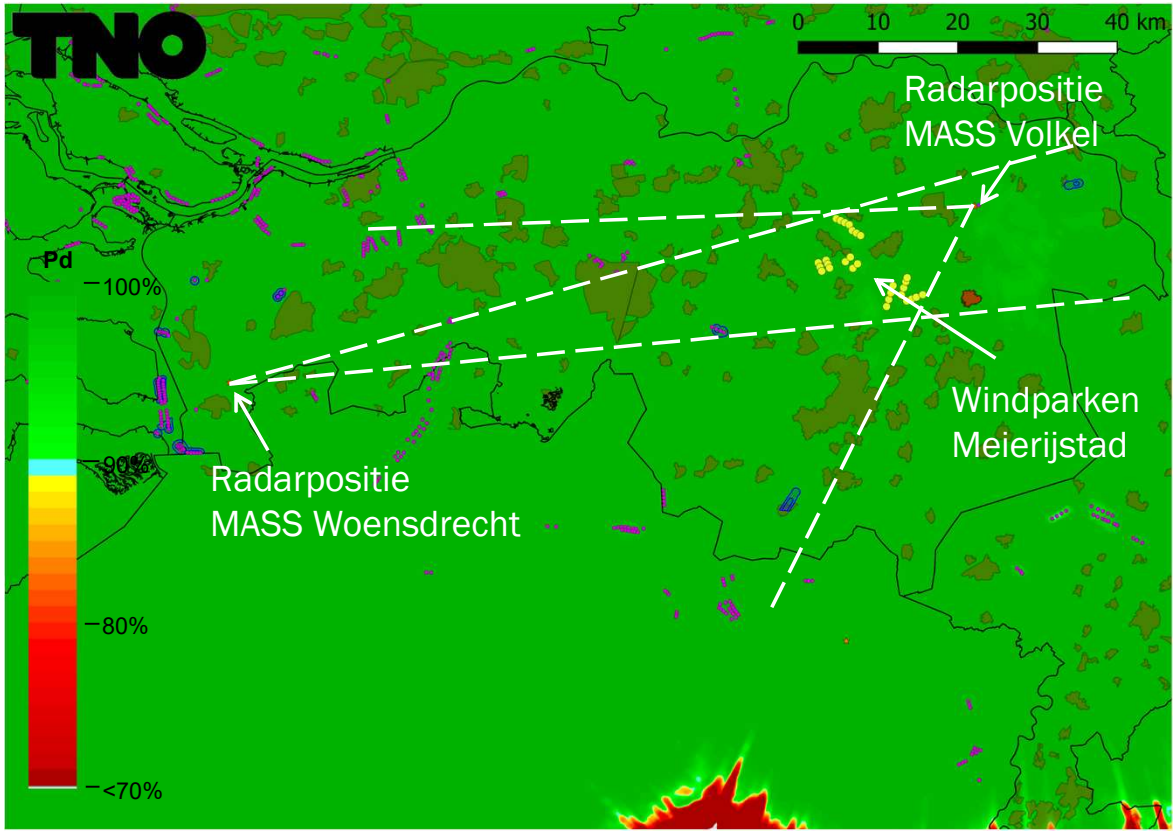
- Vergelijking radardekking en maximaal bereik op 1000 voet hoogte zonder en met het bouwplan

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

SCHADUW BOUWPLAN OP 1000 VOET MET ALLEEN DE BASELINE 2022 TURBINES



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
SCHADUW BOUWPLAN OP 1000 VOET NA REALISATIE



PRIMAIR VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
CONSTATERINGEN EN CONCLUSIES

PRIMAIR VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
CONSTATERINGEN EN CONCLUSIES

- Detectiekans voor alleen het verkeersleidingsradarnetwerk ter hoogte of in de directe nabijheid van het volledige bouwplan:
  - Op 500 voet: Na realisatie van het bouwplan wordt de kleinst berekende detectiekans boven het bouwplan (WT28) 1%.
  - Op 300 voet: Doordat WT21 te dicht tegen het 300 voet toetsingsgebied ligt ontstaat na realisatie van het bouwplan wordt de kleinst berekende detectiekans aldaar boven het bouwplan 8%. Ook ontstaat er door de schaduwwerking van de windturbines binnen de Inner Horizon Conical Sector (IHCS) van Eindhoven een verlies aan detectie tot maximaal 87%.
  - Het bouwplan voldoet daarmee dus **niet** aan de thans gehanteerde norm van 2022.
- Verlies aan maximum bereik door de schaduwwerking op 1000 voet van het volledige bouwplan:
  - De MASS radar bij Volkel en Woensdrecht ondersteunen elkaar volledig in de gebieden waar, door de schaduwwerking van de windturbines, geen verlies aan maximum bereik kan plaatsvinden. Na realisatie van het bouwplan is er dan ook geen verlies aan bereik geconstateerd.
  - Het volledige bouwplan voldoet daarmee dus **wel** aan de thans gehanteerde norm van 2022.

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
MITIGERENDE MAATREGELEN

- Mogelijk dat de nieuwe ASR-M radar op de Belgische militaire vliegbasis Kleine Brogel soelaas biedt.

- Deze radar biedt namelijk eveneens ondersteunende radardekking boven het bouwplan.

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK

EXTRA ONDERSTEUNING DOOR ASR-M RADAR KLEINE-BROGEL

ASR-M KLEINE-BROGEL

- De Belgische radarfirma Intersoft-Electronics werkt in opdracht van de Belgische luchtmacht op de militaire luchtmachtbasis Kleine-Brogel aan de vervanging van de bestaande TA-10M approach radar door de ASR-M radar. Deze basis is gelegen in België op zo'n 30 km ten zuiden van Eindhoven.

- Deze nieuwe ASR-M radar is op een hogere mast geplaatst en krijgt naast een approach- nu ook een surveillancefunctie. Als zodanig kan deze radar een waardevolle aanvulling bieden op de radardekking boven noord Limburg.

- Op dit moment is boven noord Limburg daar enkelvoudige dekking van alleen de MASS radar bij Volkel en meervoudige radardekking verhoogd de kans voor het realiseren van windturbineparken, zonder dat de norm wordt overschreden.

- De radar biedt echter potentieel ook aanvullende radardekking in de 300 en 500 voet gebieden rond Volkel, Eindhoven en De Peel en gedeeltelijk ook rond Gilze-Rijen.

- Om die reden wordt deze radar nu ook meegenomen in dit onderzoek.

ASR-M KLEINE-BROGEL
RADARLOCATIE

- De nieuwe ASR radar komt zo'n 25 m ten noorden van de bestaande radar te staan.
- Locatiegegevens:
  - Latitude: 51.1706° N
  - Longitude: 5.46465° O
  - Maaiveld: 52 m NAP
  - Antennehoogte: 32 m t.o.v. maaiveld
  - Antennehoogte: 84.0 m NAP
- Daarmee biedt deze radar extra ondersteuning boven dit bouwplan. Deels op 300 voet, maar volledig op 500 en 1000 voet.
- Omdat het bouwplan op 1000 voet reeds binnen de norm valt, wordt nu alleen nog gekeken naar de 300 en 500 voet gebieden.
- In eerste zal gekeken worden naar de mogelijke verbetering voor de standaard instelling van de radar.
- In tweede instantie zal de Vertical Clutter Cancellation (VCC) techniek worden geactiveerd. Dit is een techniek om de effecten van de windturbines op radar te mitigeren.

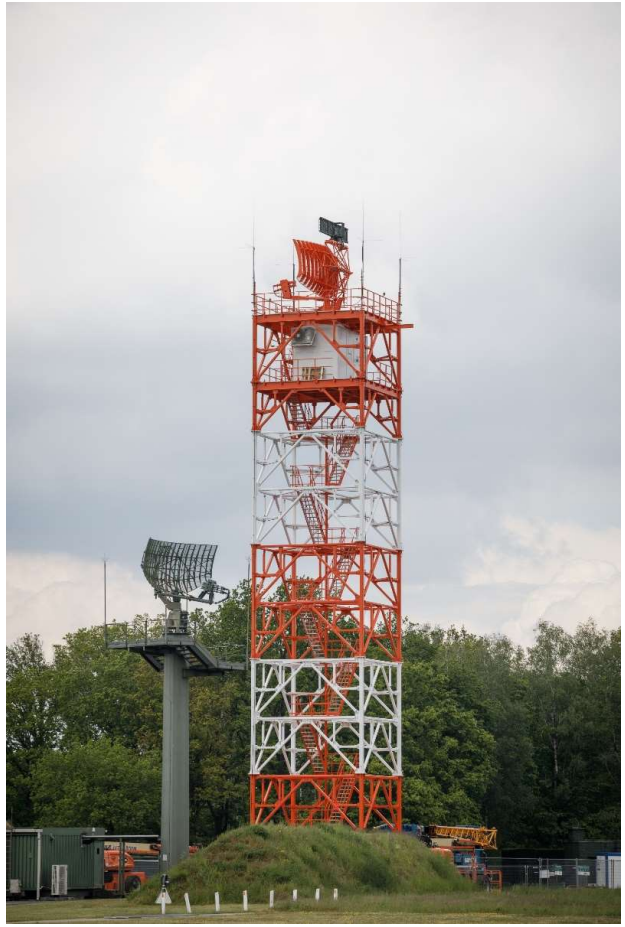
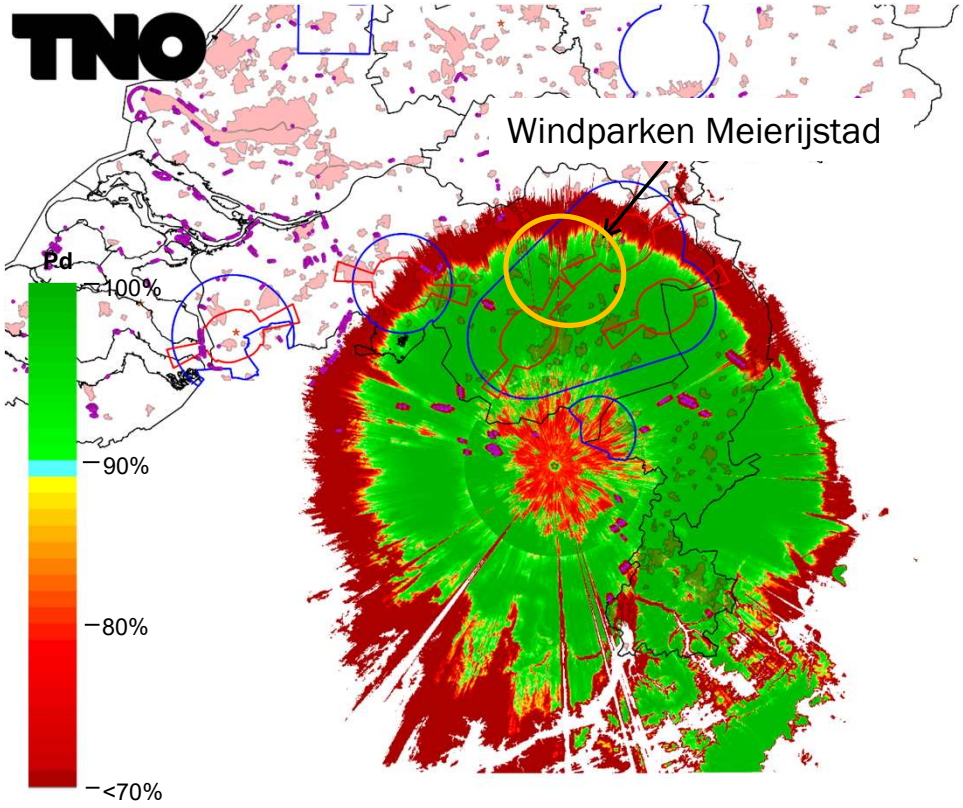
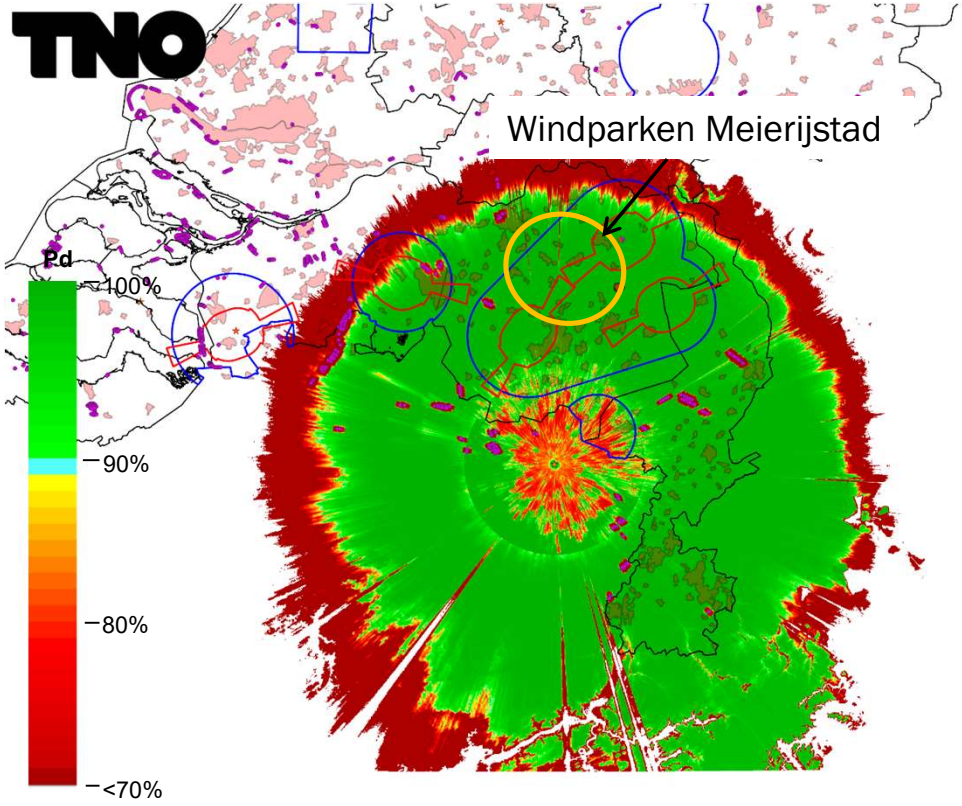


Foto: Intersoft-Electronics

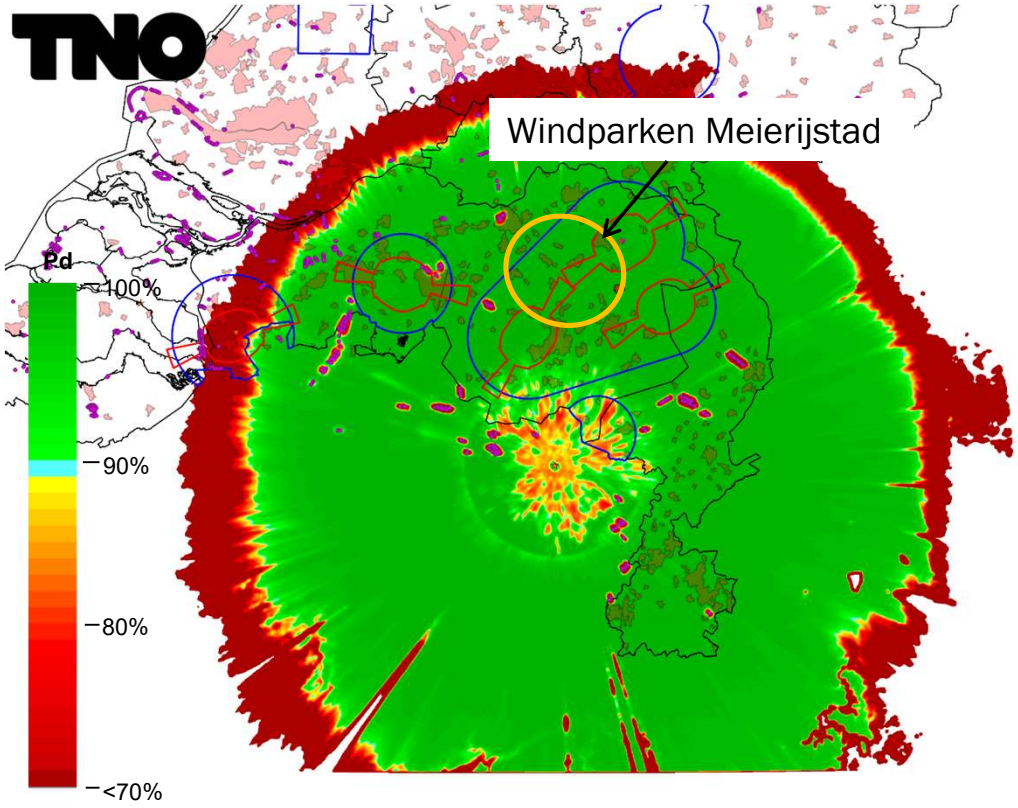
ASR-M KLEINE-BROGEL
DETECTIEKANS OP 300 VOET BASELINE 2022



ASR-M KLEINE-BROGEL
DETECTIEKANS OP 500 VOET BASELINE 2022



ASR-M KLEINE-BROGEL
DETECTIEKANS OP 1000 VOET BASELINE 2022



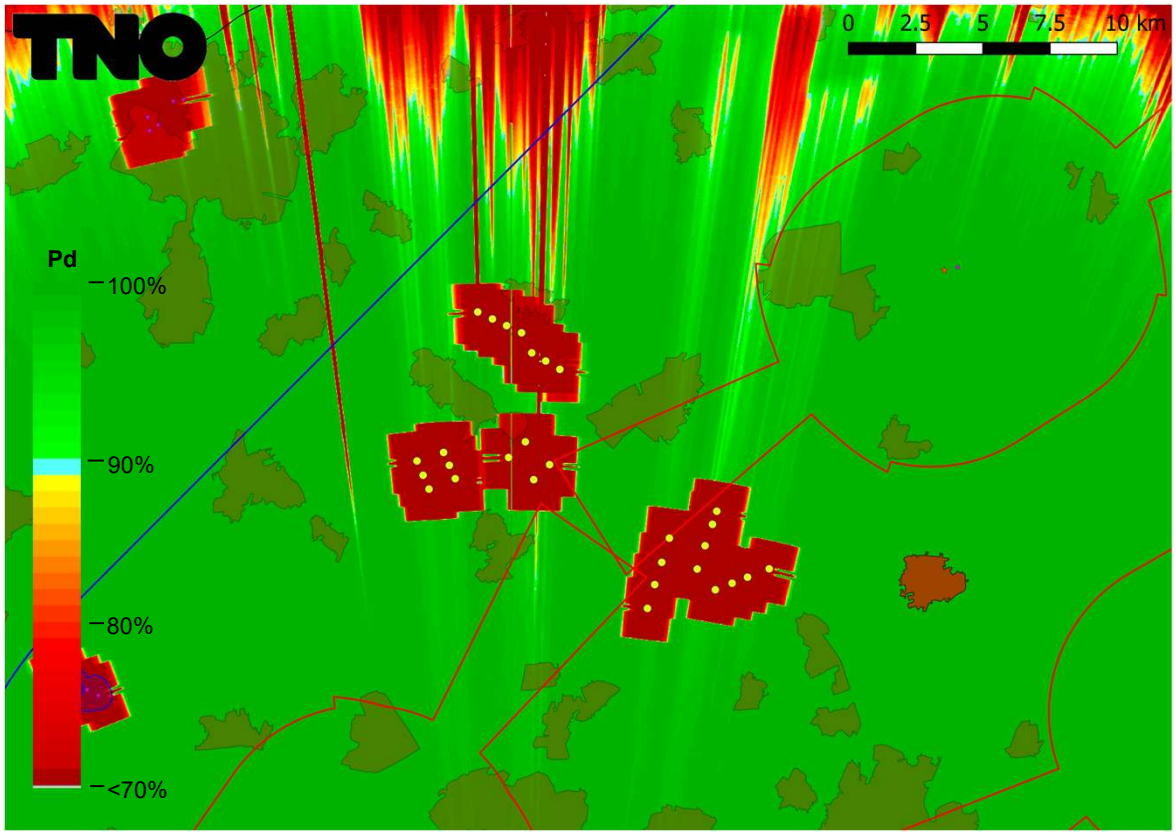
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL
VERLIES DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN ZONDER VCC

- Vergelijking radardekking op 300 en 500 voet hoogte zonder en met het bouwplan
- In eerste instantie wordt onderzocht of de extra ondersteuning van de radar voldoende is zonder dat de VCC techniek is geactiveerd.
- De standaard radar werkt dan alleen met een conventionele CAGO CFAR.

ASR-M KLEINE-BR0GEL

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE

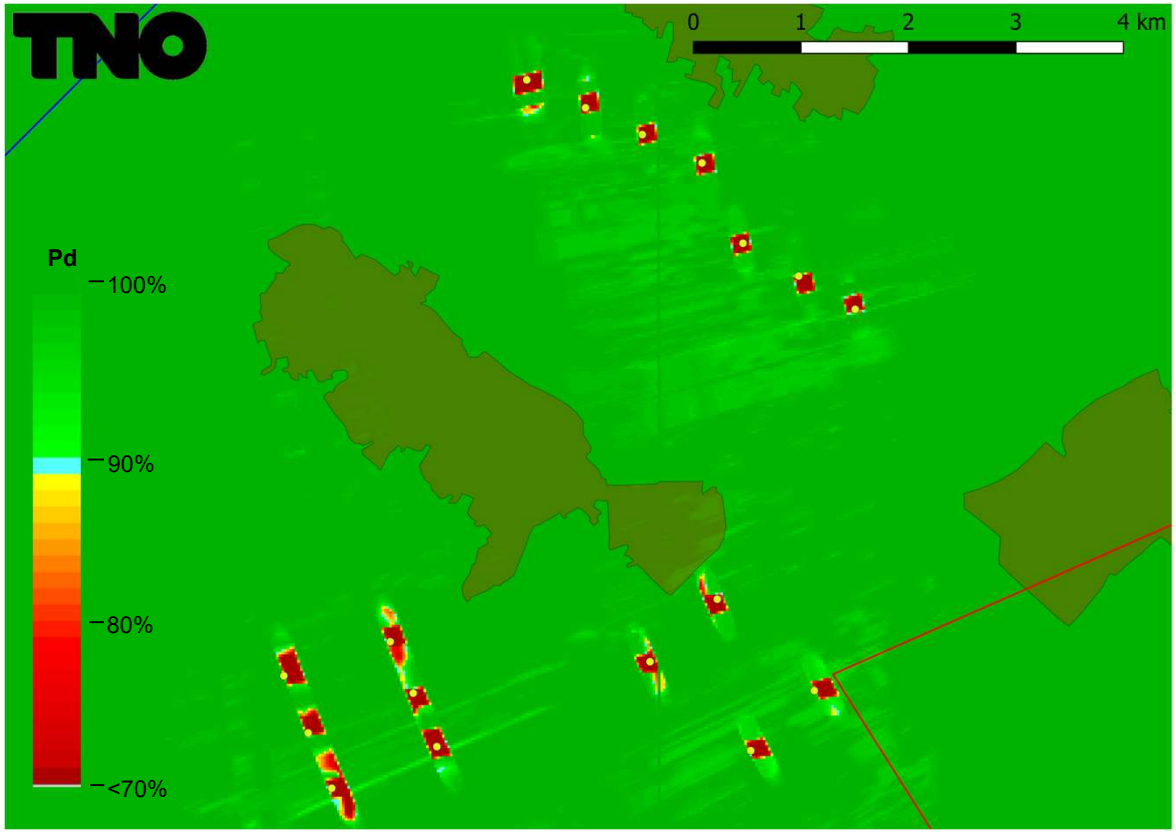
ZONDER VCC



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE

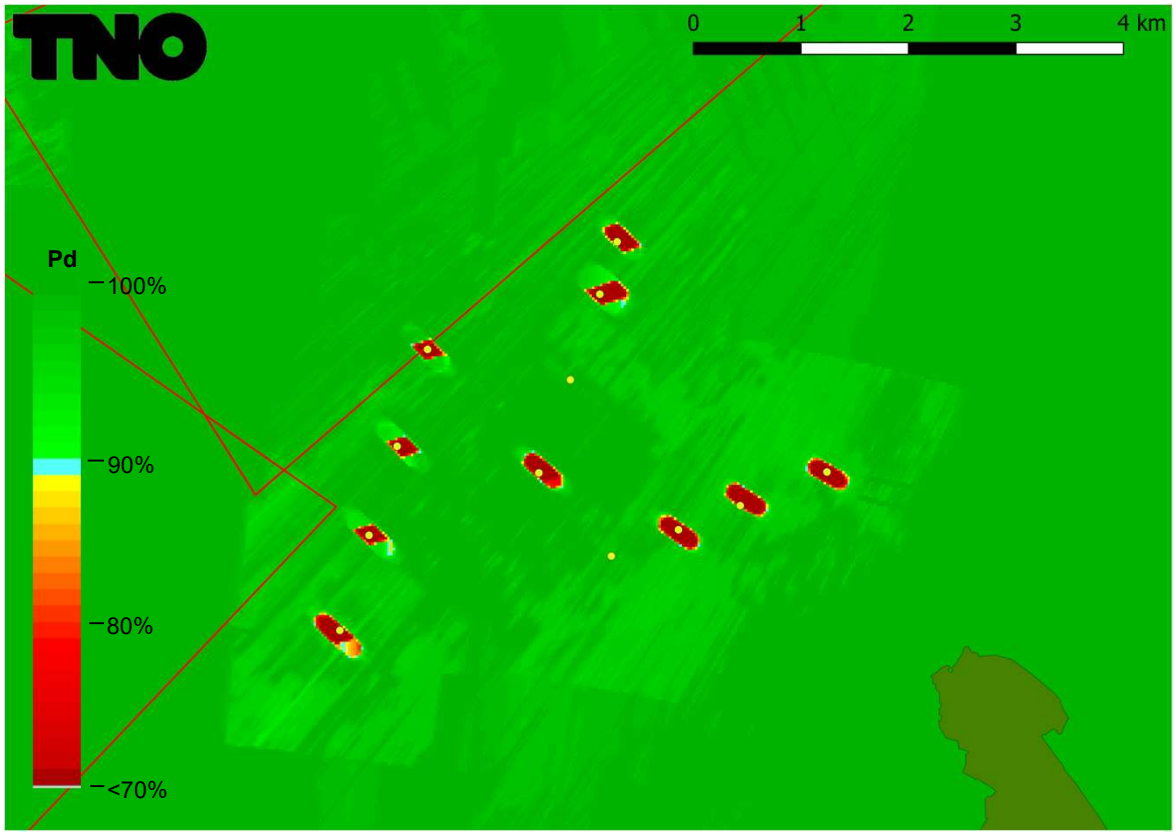
ZONDER VCC, DETAIL NOORD



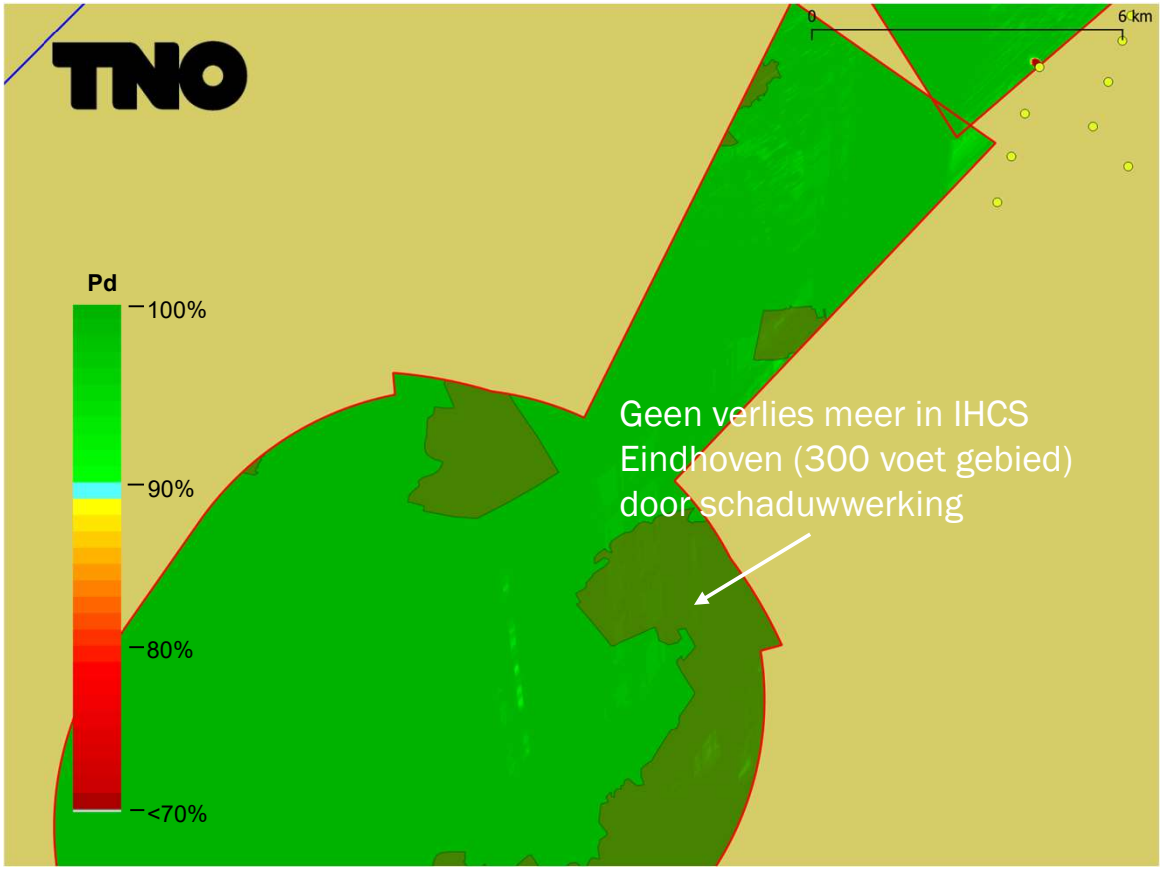
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE

ZONDER VCC, DETAIL ZUID



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 300 VOET NA REALISATIE



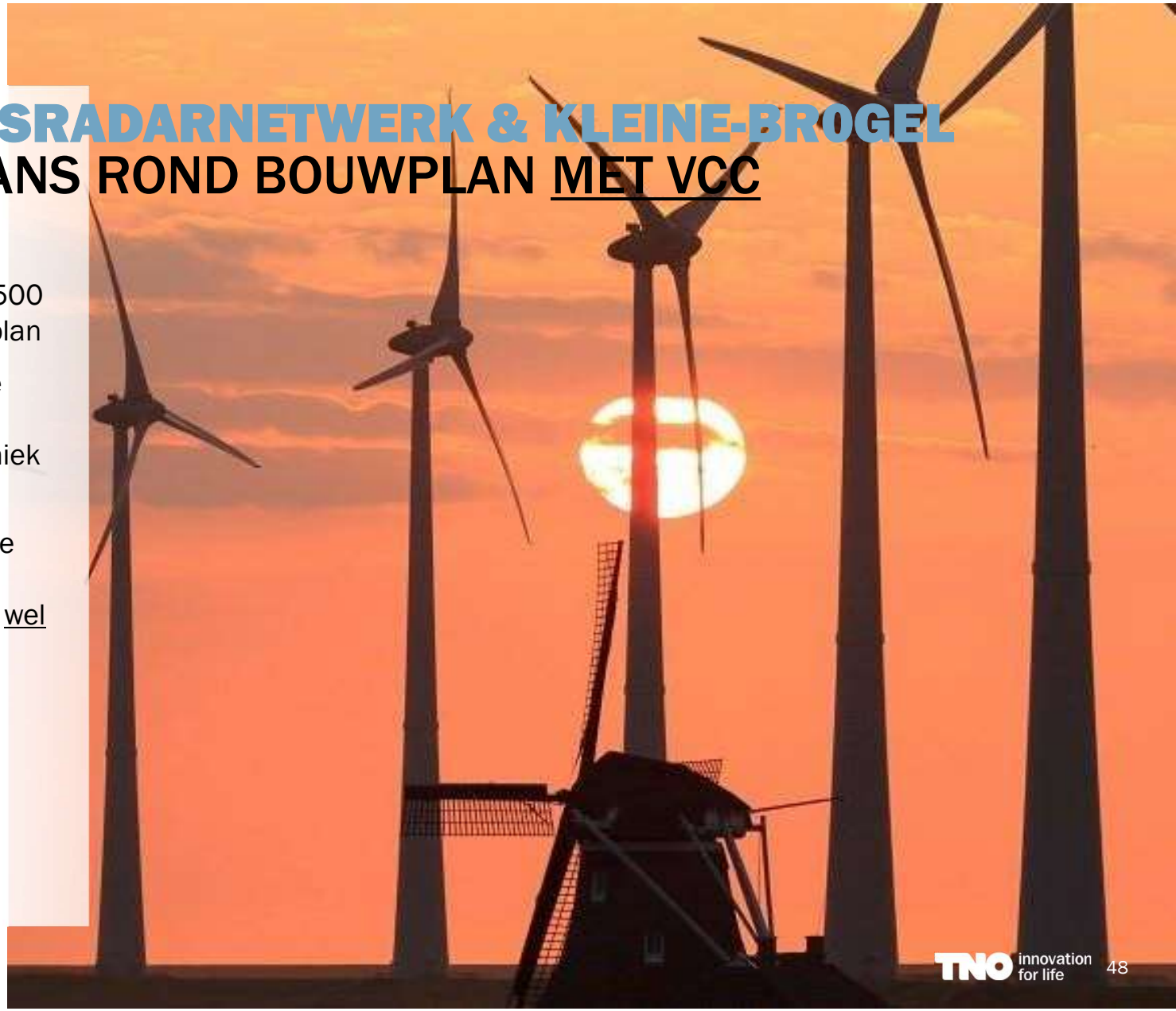
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL
OBSERVATIES

- De toevoeging van de ASR-M radar bij Kleine Brogel met de standaard instelling, dus zonder VCC, levert weinig verbeteringen op t.o.v. de situatie zonder deze radars.
- Wel is het verlies aan detectie binnen de Inner Horizon Conical Sector (IHCS) van Eindhoven verdwenen.

- Een mogelijke oplossing in de radar is het activeren van de VCC techniek boven elke windturbine van het bouwplan.
- Dit dient uitgevoerd te worden door de fabrikant van de radar, Intersoft-Electronics in Olen, België.
- Daartoe dient een contract voor afgesloten worden met hen.
- De richtprijs voor het 15 jaar in stand houden van de VCC techniek in deze radar bedraagt € 10.000,-- excl. btw per windturbine.

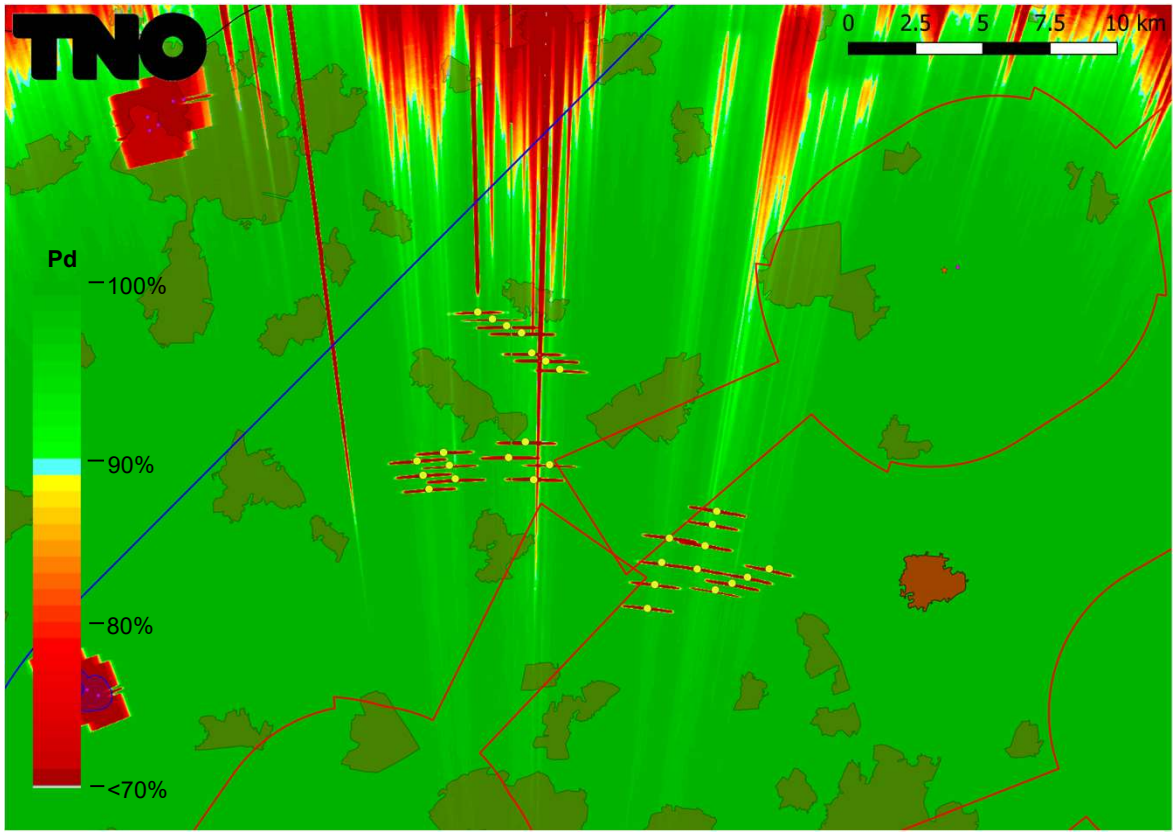
VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL
VERLIES DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN MET VCC

- Vergelijking radardekking op 300 en 500 voet hoogte zonder en met het bouwplan
- In eerste instantie is onderzocht of de extra ondersteuning van de radar voldoende is zonder dat de VCC techniek is geactiveerd.
- In tweede instantie is onderzocht of de extra ondersteuning van de radar voldoende is waarbij de VCC techniek wel is geactiveerd.



ASR-M KLEINE-BR0GEL

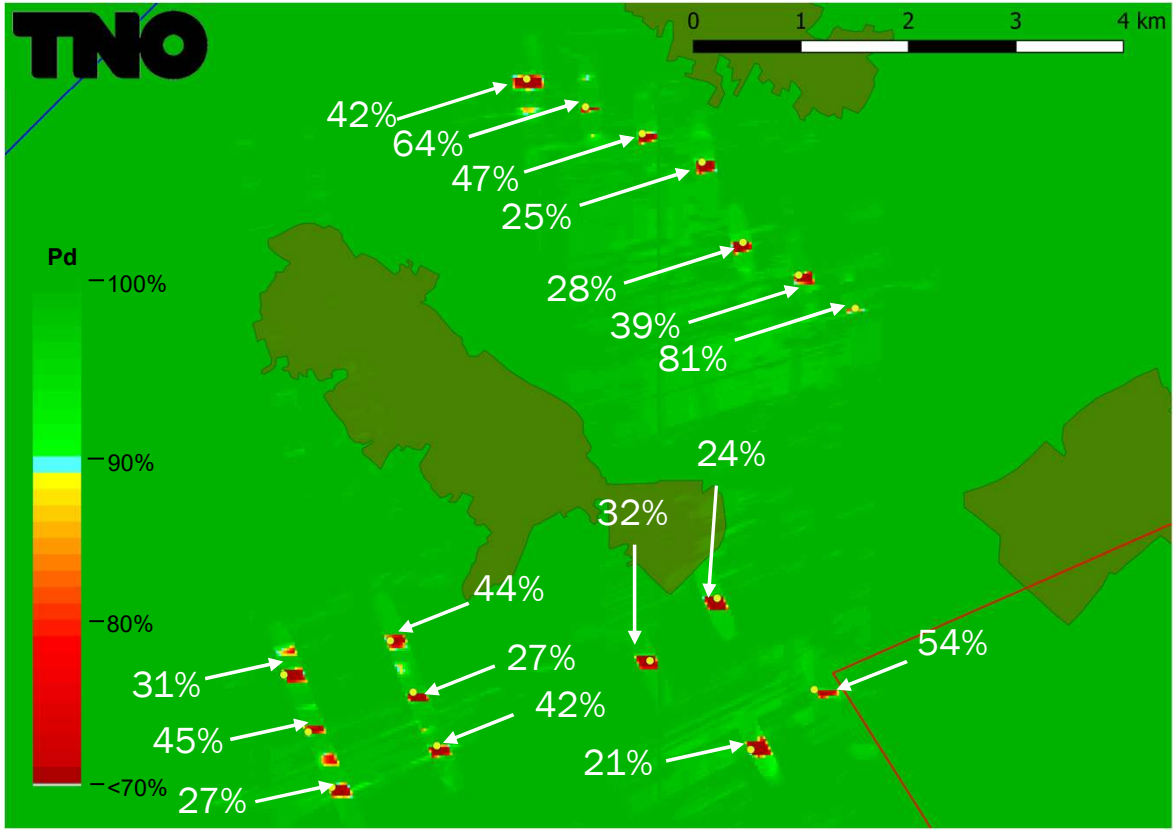
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE MET VCC



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE

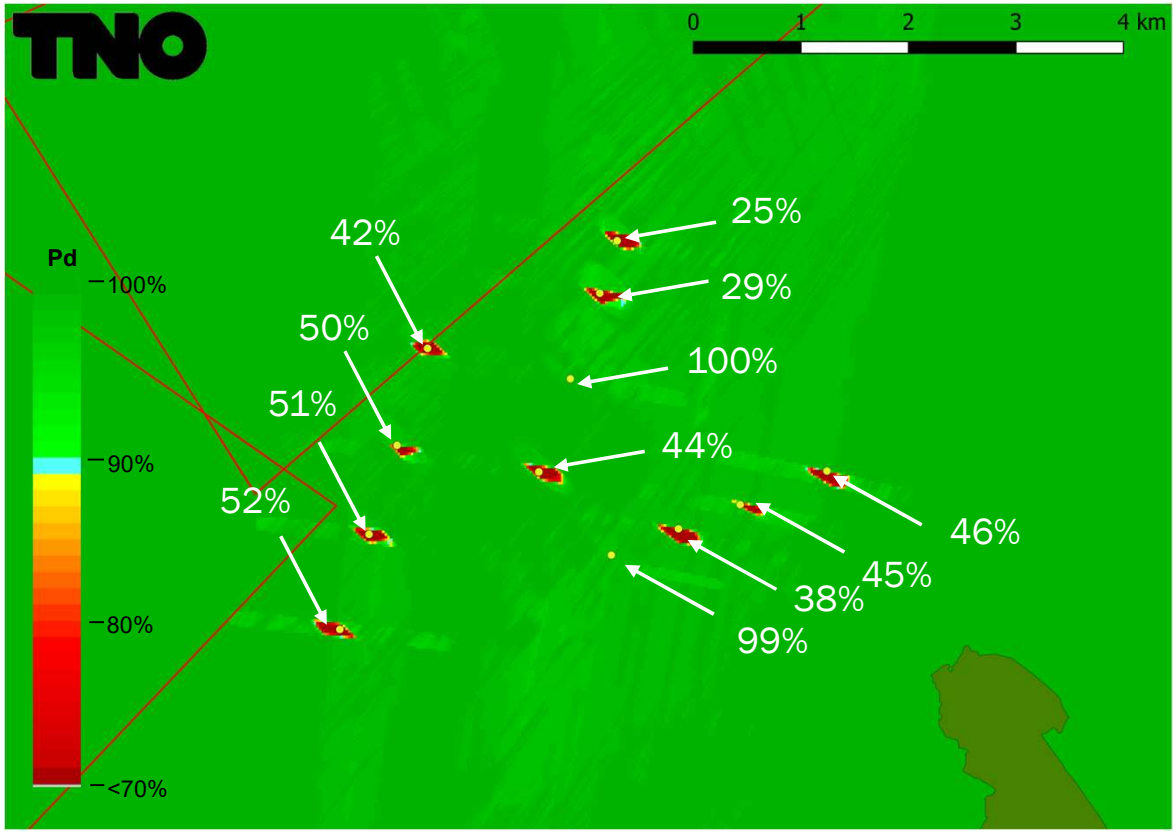
MET VCC, DETAIL NOORD



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL

DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 500 VOET NA REALISATIE

MET VCC, DETAIL ZUID



VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL
DETECTIEKANS ROND BOUWPLAN OP 300 VOET BASELINE 2022

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL

CONSTATERINGEN EN CONCLUSIES

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL
CONSTATERINGEN EN CONCLUSIES

- Detectiekans voor alleen het verkeersleidingsradarnetwerk ter hoogte of in de directe nabijheid van het bouwplan:
  - Bij activatie van de VCC techniek worden de gebieden waar overschrijdingen van de norm voorkomen wel kleiner, en worden de minimale detectiekansen wel groter, maar ze blijven onder de norm.
  - Ook blijft de overschrijding van het 300 voet toetsingsgebied door WT21 aanwezig. De kleinst berekende detectiekans aldaar boven het bouwplan wordt met 36% wel iets beter.
  - Het bouwplan voldoen dus **niet** aan de thans gehanteerde norm van 2022.

VERKEERSLEIDINGSRADARNETWERK & KLEINE-BROGEL
OBSERVATIES EN MOGELIJKE MITIGERENDE MAATREGELEN

- Na de toevoeging van de ASR-M radar bij Kleine Brogel met VCC levert enige verbetering op van de situatie.
- De gebieden waar een overschrijding van de norm plaatsvinden zijn kleiner.
- Maar er blijven helaas overschrijding aanwezig op zowel 300 als 500 voet.

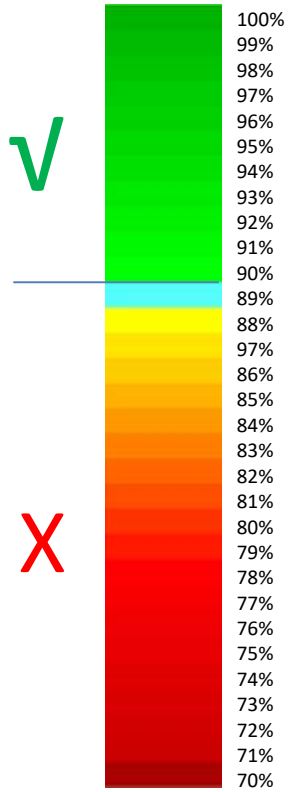
- Mogelijk dat de toepassing van een windturbines met realistische afmetingen en een kleine silhouet soelaas biedt.
- Mogelijk dat zit tevens gecombineerd dient te worden met een lagere ashoogtes en/of rotordiameters.
  - Gedacht kan daarbij worden aan de Enercon E138, of de E115
  - Of windturbines uit nog lagere vermogensklasses < 2 MW. Bijvoorbeeld uit de EWT range.

GEVECHTSLEIDINGSRADARS

RADARDETECTIEVERLIES BOVEN EN IN DE SCHADUW VAN HET BOUWPLAN

GEVECHTSLEIDINGSRADARS
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

GEVECHTSLEIDINGSRADARS
RESULTATEN

- Aangezien de effecten van de windturbines binnen de 300 en 500 voet gebieden van de verkeersleidingsradars als meest kritisch wordt geacht, zijn de berekeningen voor de gevechtsleidingsradars tot nader orde uitgesteld.

- Dit geldt voor zowel de radarlocatie Herwijnen als voor haar huidige drie alternatieve locaties Goudriaan, Heemskerk en Nieuwpoort.

RADARHINDERONDERZOEK
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
- Radarhindergerelateerde toevoegingen van de Rarro in Staatscourant:
  - https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2012-18324.html (Initiële aankondiging nieuwe PERSEUS toetsingsmethode)
  - https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2016-29608.html (toevoeging Herwijnen)
  - https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2018-63092.html (Toevoeging De Kooy)
  - https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2020-48054.html (Toevoeging van Wemeldinge)
  - https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2020-60643.html (Toevoeging van TAR-West en TAR1)
- Volledige en meest recente tekst Rarro:
  - https://wetten.overheid.nl/BWBR0031018/2020-12-01
- Contactadres Defensie (Rijksvastgoed): Postbus.RVB.Omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl
- Contactadres voor toetsing LVNL: cnstoetsing@lvnl.nl

BEDANKT VOOR
UW AANDACHT
TNO innovation for life