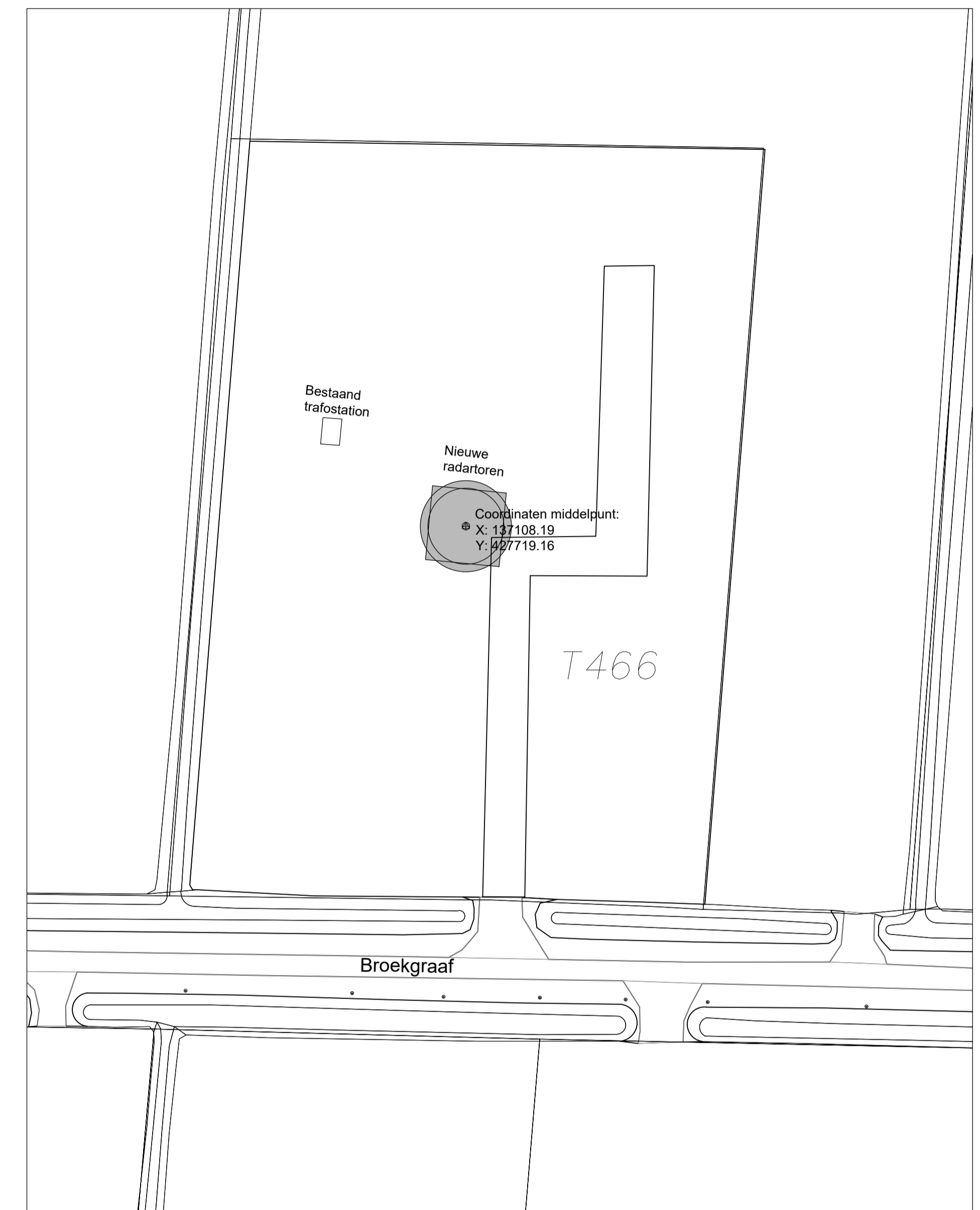
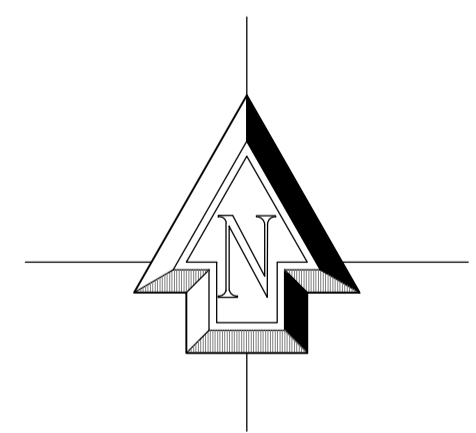




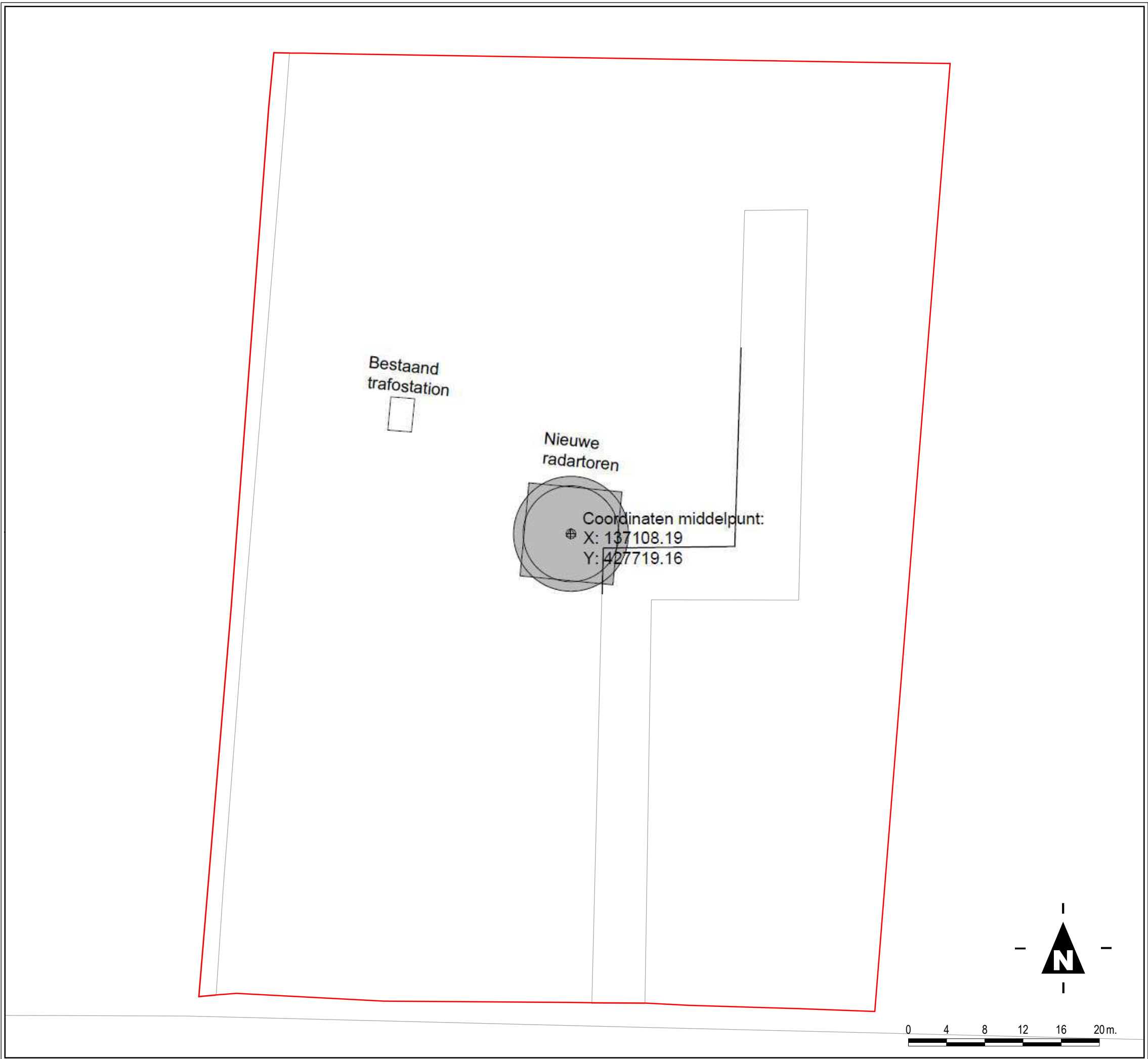
Situatie 1:5000







Situatie 1:500



naam Datum WgZ.		<b>Radarlocatie Herwijnen</b>	
		Specificatie: <b>Situatie en ligging</b>	
Objectnummer:	38H02	Getekend:	MdL
Gebouwnummer:	-	Gecontroleerd:	-
Besteknummer:	-	Datum:	04-04-2023
Projectnummer:	P-1004168	Schaal:	1:500 / 1:5000
Fase:	Aanvraag vergunning	Formaat:	A1
Versie:	01	Documentcode:	-
		Blad: <b>1</b> van 1	



Legenda

-  Hoofdingang
-  Objectgrens
-  Gebouwen
-  Ondergrondse gebouwen

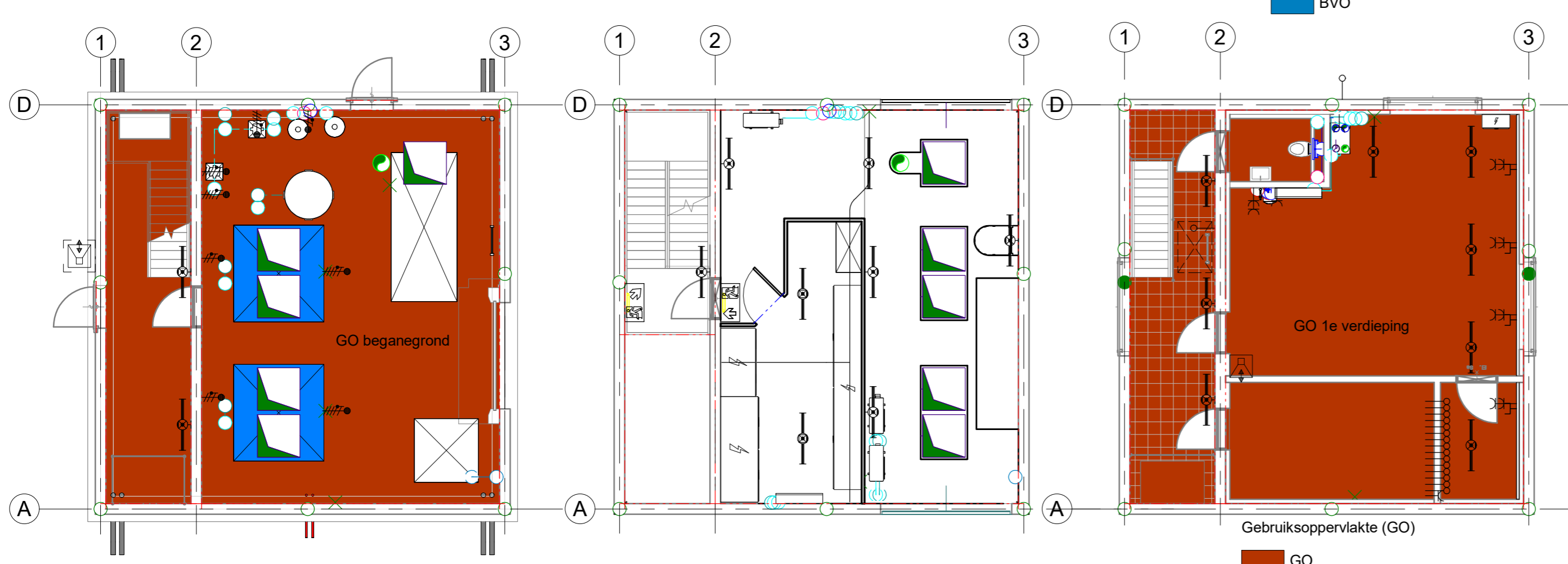
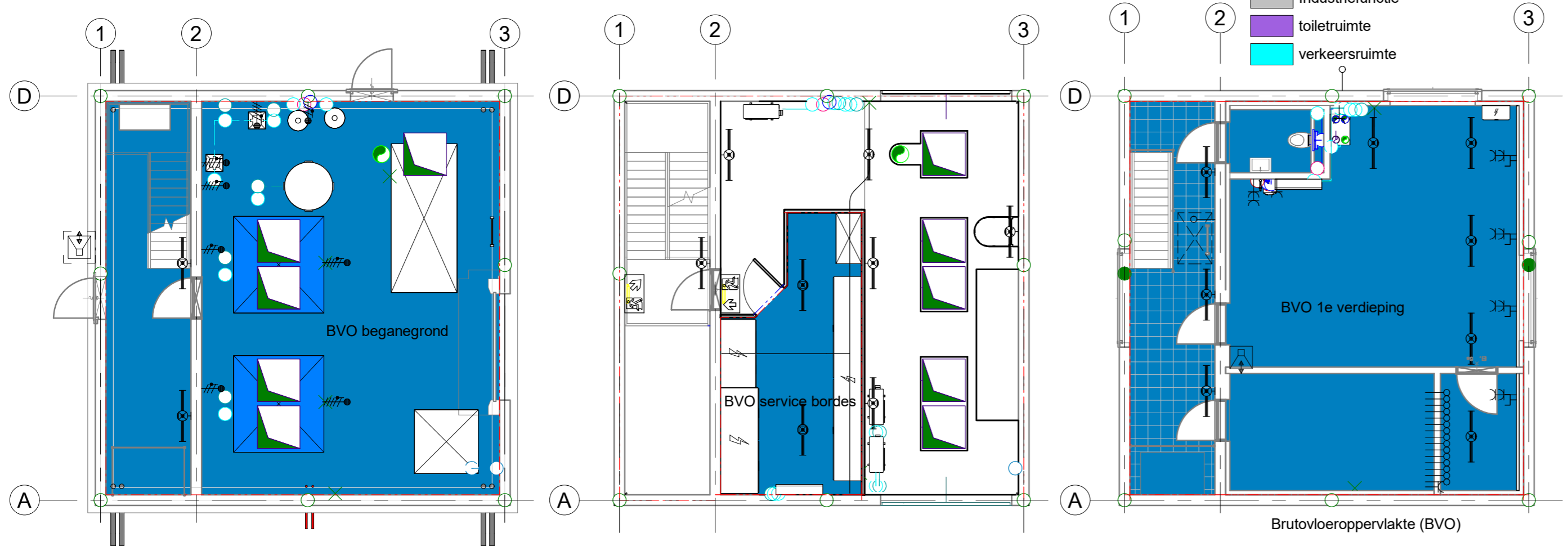
Topografie

38H02 RADARLOCATIE HERWIJNEN

Schaal: 1:400 (A3)  
 Datum: 03 april 2023



Rijksvastgoedbedrijf  
 Hoewel aan de totstandkoming van deze vastgoedgegevens de uiterste zorg is besteed, aanvaardt het Rijksvastgoedbedrijf geen enkele aansprakelijkheid voor eventuele fouten, onduidelijkheden of onvolkomenheden, noch voor de gevolgen hiervan. Aan deze gegevens kunnen geen rechten worden ontleend.  
 © Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



Ruimtetfunctie

- Industriefunctie
- toiletruimte
- verkeersruimte

Brutovloeroppervlakte (BVO)

- BVO

Gebruiksoppervlakte (GO)

- GO

**Gebruiksfunctie : Industriefunctie, subcategorie lichte industriefunctie**

- In de radar toren vinden industriële activiteiten plaats.
- Incidenteel vinden controles plaats, het verblijven van mensen is daarbij van ondergeschikt belang.

Bruto inhoud	
Bruto gebouwinhoud	ca 1500 m3
Brutovloeroppervlakte	
Name	Area

BVO beganegrand	85,56 m²
BVO 1e verdieping	85,56 m²
BVO service bordes	18,41 m²
	189,53 m²

Gebruiksoppervlakte	
Name	Area

GO beganegrand	64,75 m²
GO 1e verdieping	64,75 m²
GO beganegrand	18,50 m²
GO 1e verdieping	18,50 m²
	166,50 m²

**Algemeen**

**Algemeen:**  
Industriefunctie, subcategorie lichte industriefunctie.

- Veiligheid.**
- Alle draaiende deuren 900x2300 tenzij anders vermeld (vrije doorgang min. 900x2300).
  - inbraakwerendheid van bereikbare geveldelen, minimaal klasse 2 zoals volgens de NEN 5096.
  - hang & sluitwerk moet voldoen aan NEN 5087+a01 & +a02.
  - Op- en aantrede conform bouwbesluit.
  - Vloerafscheidings tot 13m hoogte 1000+vloer boven 13m 1200+vloer.
  - Balustrade voldoet aan artikel 3 van het bouwbesluit.
  - Waterinstallatie vlgs. NEN 1006, volgens opgave installateur.
  - Elektra vlgs. NEN 1010, volgens opgave installateur.
  - Meterkast en watermeter vlgs. NEN 2768.
  - HWA en VWA volgens tekeningen installateur.

- Gezondheid.**
- Uitwendige scheidingsconstructie dient te voldoen aan het gestelde in het bouwbesluit en NEN 5077.
  - Afvoer lucht en verbrandingsgassen conform NEN 6062.
  - Ventilatie vlgs. NEN 1087.
  - Ontwerp en uitvoering binnenroering vlgs. opgave installateur.
  - Gescheiden stelsel, conform NEN 3215 en gemeente.
  - Wateropname materialen vloer, wand en plafond in sanitaire ruimten conform NEN 2778.
  - hoogte wandtegels toilet ruimten en badkamer tot onderkant plafond.
  - Uitwendige scheidingsconstructie mag geen opening bevatten die breder zijn dan 10 mm, t.b.v bescherming tegen ratten en muizen.

- Bruikbaarheid**
- Elke toegang van een ruimte heeft een minimale doorgang van 0,9m.

- Energiezuinigheid en milieu.**
- Beperking van luchtdoorlatendheid conform NEN 2686.

- Constructies.**
- Alle constructies volgens ontwerpnota constructeur, zie bijlage.

wijz.	datum	omschrijving	revisie	getekend	gecontroleerd
A	26-05-2023	opmerkingen verwerkt		N.Gu	J.Dr
0	23/12/2016			R.Se	J.Dr

project	adres	project nr
		<b>8130</b>
omschrijving	peildatum	

tekening nr	schaal	wijziging fase	status	formaat
<b>B-DO-102</b>	1:100	A DO		A2



**BAM Advies & Engineering**  
 Runenburg 12  
 Postbus 54  
 3980 CB Bunnik  
 030-6598933



## Toelichting bij aanvraag omgevingsvergunning

### 38H02 Radarlocatie Herwijnen

Versie 1.0  
Datum 20 juni 2023  
Status Definitief

## Colofon

Versie	1.0
Contactpersoon	Rijksvastgoedbedrijf Vastgoedbeheer Assetmanagement Sectie omgevingsmanagement

## Inhoud

1. Niet-technische samenvatting .....	5
2. Inleiding .....	6
2.1. <i>Beschrijving van de voorgenomen activiteiten</i> .....	6
2.2. <i>Geheimhouding /classificatie</i> .....	6
2.3. <i>Situering van de inrichting</i> .....	6
2.4. <i>Indeling van de inrichting</i> .....	6
2.5. <i>Bedrijfstijden</i> .....	6
3. Beleid en regelgeving.....	7
3.1. <i>Wet algemene bepalingen omgevingsrecht</i> .....	7
3.2. <i>Activiteitenbesluit milieubeheer</i> .....	7
3.3. <i>Waterwet</i> .....	7
3.4. <i>Besluit milieueffectrapportage</i> .....	7
3.5. <i>Rijksinpassingsplan en Rijkscoördinatieregeling</i> .....	7
3.6. <i>Besluit externe veiligheid inrichtingen</i> .....	8
3.7. <i>Richtlijn industriële emissies</i> .....	8
3.8. <i>Wet natuurbescherming</i> .....	8
4. Beschrijving activiteiten .....	9
4.1. <i>Hoofdactiviteiten</i> .....	9
4.2. <i>Nevenactiviteiten</i> .....	9
4.2.1. <i>Noodstroomaggregaat</i> .....	9
4.2.2. <i>Opslag diesel in bovengrondse tank</i> .....	9
4.2.3. <i>UPS installatie</i> .....	9
4.2.4. <i>Koelinstallatie</i> .....	9
4.2.5. <i>Onderhoudswerkzaamheden</i> .....	9
4.3. <i>Planbare incidentele activiteiten</i> .....	9
5. Milieuaspecten .....	10
5.1. <i>Bodem</i> .....	10
5.1.1. <i>Bodemkwaliteit</i> .....	10
5.1.2. <i>Bodembeschermende voorzieningen en maatregelen</i> .....	10
5.2. <i>Water</i> .....	10
5.3. <i>Afvalstoffen</i> .....	11

5.4. <i>Lucht</i> .....	11
5.4.1. Luchtkwaliteit.....	11
5.4.2. Koelinstallaties .....	11
5.5. <i>Geluid en trillingen</i> .....	11
5.5.1. Industriegeluid .....	11
5.6. <i>Energie</i> .....	12
5.6.1. Noodstroomaggregaat (diesel).....	12
5.6.2. UPS .....	13
5.6.3. Energiebesparing .....	13
5.7. <i>Externe veiligheid en brandveiligheid</i> .....	13
5.7.1. Opslag gevaarlijke stoffen in verpakking .....	13
5.7.2. Opslag in tanks.....	13
5.7.3. Opslag ontplofbare stoffen .....	13
5.8. <i>Ongewone voorvallen</i> .....	13
5.8.1. Brandgevaar .....	13
5.8.2. Vrijkomen van (gevaarlijke) stoffen .....	14
5.9. <i>Verkeer en vervoer</i> .....	14
5.10. <i>Elektromagnetische straling</i> .....	14
5.11. <i>Lichthinder</i> .....	15
5.12. <i>Milieuzorg</i> .....	15

## 1. Niet-technische samenvatting

De milieuaspecten inclusief een korte omschrijving van de maatregelen om de milieueffecten zo veel mogelijk te beperken, zijn opgenomen in onderstaande tabel.

<b>Milieuaspect</b>	<b>Maatregelen om effecten op het milieu te beperken</b>
Bodem	Primair wordt geconformeerd aan de NRB om bodemverontreiniging zoveel mogelijk te voorkomen dan wel te beperken. Het betreft in dit geval een verwaarloosbaar bodemrisico.
(Afval)water	Septictank / IBA geen lozing op het riool.
Afvalstoffen	Het betreft een onbemande radarpost. Afval van onderhoud wordt meegenomen door het onderhoudsbedrijf. Er komen hierdoor geen afvalstoffen vrij op het terrein van de inrichting.
Lucht en geur	De aangevraagde activiteiten hebben geen negatieve effecten op de luchtkwaliteit. Er is geen sprake van een toename in verkeer en er worden geen nieuwe relevante installaties gerealiseerd met gevolgen voor de luchtkwaliteit.
Geluid	Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat wordt voldaan aan de richtwaarden die gelden voor langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (LAr,LT).
Energie	Het verbruik van de inrichting rechtvaardigt op dit moment niet een investering om het energieverbruik te verminderen.
Veiligheid	Voor veiligheid in relatie tot straling zie het stralingsrapport (bijlage M08).
Verkeer en vervoer	De inrichting betreft een onbemande inrichting. Incidenteel komt er verkeer op locatie voor onderhoud van gebouw, terrein en installaties.
Straling	Uit de gegevens over straling volgt dat de SMART-L Radar voldoet aan de ICNIRP 1998 richtlijn en ook aan de herziene richtlijn ICNIRP 2020.
Natuur	Uit het stikstofdepositie onderzoek blijkt dat de activiteiten van de inrichting leiden tot een stikstofdepositie van 0,00 mol N/ha/jaar. Blijkens de Quick scan natuur staat de bescherming van de natuur de ontwikkeling niet in de weg. Er is geen sprake van een vergunningplicht in het kader van de Wet natuurbescherming.



## 2. Inleiding

### 2.1. **Beschrijving van de voorgenomen activiteiten**

De hoofdactiviteit van Radarlocatie Herwijnen is het controleren/bewaken van het Nederlandse luchtruim met behulp van een SMART-L radarinstallatie.

Voor het in gebruik hebben van een militair onbemand radarstation, gelegen op een terrein in het buitengebied van Herwijnen, gemeente West Betuwe, wordt een omgevingsvergunning (milieu) aangevraagd (oprichten). De inrichting betreft een inrichting zoals beschreven in het Besluit Omgevingsrecht (BOR), categorie 29.

De inrichting is tevens een inrichting waar elektrische energie wordt omgezet in stralingsenergie, waarbij het elektrisch vermogen of gezamenlijk elektrisch vermogen voor de omzetting van die energie groter is dan 4 kW (inrichting type C), zoals beschreven in het Besluit Omgevingsrecht (BOR), categorie 20.

De militaire radarpost bestaat uit een radartoren met daarop geplaatst een SMART- L Radar die volcontinu draait (24/7). De radar op de radartoren staat in een radome (een bolvormige koepel) ter vermindering van geluidemissie. De radarpost is primair bedoeld voor bewaking van het Nederlandse luchtruim.

### 2.2. **Geheimhouding /classificatie**

Er is geen reden om de aanvraag of delen van de aanvraag buiten de openbaarheid te houden. Een bepaalde officiële classificatie wordt niet noodzakelijk geacht.

### 2.3. **Situering van de inrichting**

De inrichting ligt in een landelijke agrarische omgeving.  
In bijlage M01 is een situatietekening van de inrichting opgenomen.

### 2.4. **Indeling van de inrichting**

Op het terrein is een radartoren aanwezig met daarop gemonteerd een radome waarin zich de SMART-L radar bevindt.

Het terrein is voorzien van een hekwerk op de inrichtingsgrens.  
In bijlage M02 is een plattegrond van de inrichting opgenomen.

### 2.5. **Bedrijfstijden**

De inrichting betreft een onbemande inrichting en is volcontinu in bedrijf (24 uur per dag en 7 dagen in de week).

### 3. Beleid en regelgeving

#### 3.1. **Wet algemene bepalingen omgevingsrecht**

Als gevolg van de voorgenomen activiteiten is sprake van het oprichten van een inrichting in de zin van artikel 2.1, lid 1, sub e van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Tevens is er sprake het bouwen van een bouwwerk (sub a).

#### 3.2. **Activiteitenbesluit milieubeheer**

Radarlocatie Herwijnen is een type C inrichting. Voor type C inrichtingen zijn bepaalde onderdelen van het Activiteitenbesluit van toepassing. Voor Radarlocatie Herwijnen gaat het specifiek om de volgende onderdelen.

- 3.1.3 Het lozen van hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodem beschermende voorziening.
- 3.1.4 Behandelen van huishoudelijk afvalwater op locatie.
- 3.2.1 Het in werking hebben van een middelgrote stookinstallatie niet zijnde een grote installatie.
- 3.4.9 Het opslaan van gasolie, smeerolie of afgewerkte olie in een bovengrondse tank.

Ook zijn de onderdelen §2.1 Zorgplicht, §2.2 Lozingen en §2.4 Bodem (type C geen IPPC) van toepassing op de hierboven genoemde activiteiten uit hoofdstuk 3 van Activiteitenbesluit.

#### 3.3. **Waterwet**

De inrichting valt niet onder de werkingssfeer van de Waterwet.

#### 3.4. **Besluit milieueffectrapportage**

De milieueffectrapportage is een hulpmiddel om bij diverse procedures het milieubelang een volwaardige plaats in de besluitvorming te geven. Er is sprake van een m.e.r. -plicht of m.e.r. beoordelingsplicht wanneer het te realiseren project wordt genoemd in onderdeel C of D van de bijlage Besluit m.e.r. Dat is hier niet het geval. Er is geen sprake van een m.e.r. plicht of een beoordelingsplicht.

#### 3.5. **Rijksinpassingsplan en Rijkscoördinatierегeling**

Aanvankelijk zou de voormalige gemeente Lingewaal zelf de benodigde bestemmingsplanwijziging door voeren. In oktober 2018 weigerde de gemeenteraad van Lingewaal het bestemmingsplan echter vast te stellen. Overleg in de periode daarna heeft niet geleid tot een oplossing, waarmee de nationale belangen voldoende geborgd konden worden. Daarom heeft het Rijk besloten, conform artikel 3.35, eerste lid, van de Wet ruimtelijke ordening met gebruikmaking van de Rijkscoördinatierегeling de bouw van het radarstation op de locatie Herwijnen zelf mogelijk te maken.

Volgens de wetgever is het Inpassingsplan bij uitstek het instrument om de besluitvorming ten aanzien van projecten met een nationaal belang in de hand van de minister te houden of om in te zetten als de besluitvorming omtrent dergelijke projecten op gemeentelijk niveau is vastgelopen. Hiermee kan worden verzekerd dat alsnog de benodigde besluiten worden genomen om tijdig het betreffende nationale belang te realiseren. In deze situatie gaat het om het realiseren van een militair radarstation waardoor de luchtverdedigingscapaciteit in Nederland geborgd blijft.

Het college van de Gemeente West Betuwe (sinds 2019 de opvolger van de Gemeente Lingewaal) en het provinciale bestuur van Gelderland zijn op de hoogte gebracht door Defensie van het voornemen om een Rijksinpassingsplan op te stellen en gebruik te maken van de Rijkscoördinatieregeling.

**3.6. Besluit externe veiligheid inrichtingen**

De inrichting valt niet onder het besluit externe veiligheid inrichtingen. Voor externe veiligheid gerelateerd aan straling wordt naar het stralingsrapport verwezen (bijlage M08).

**3.7. Richtlijn industriële emissies**

De inrichting valt niet onder de Richtlijn Industriële Emissies (RIE).

**3.8. Wet natuurbescherming**

Het terrein van de inrichting is geen onderdeel van Natura-2000 gebied. Wel liggen er enkele Natura 2000-gebieden in de omgeving van het besluitgebied. Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem ligt op 3,7 kilometer ten zuidwesten, Lingegebied en Diefdijk-Zuid op 3,8 kilometer ten noordwesten en Rijntakken op 8,2 kilometer ten zuidoosten van het besluit-gebied.

Het besluitgebied ligt niet binnen Natuurnetwerk Nederland. Op 190 meter ten oosten van het besluitgebied ligt gebied dat tot de Groene ontwikkelingszone en als Weidevogelgebied is aangewezen. Gelders natuurnetwerk ligt ongeveer 2 kilometer van het besluitgebied verwijderd. Weidevogelleefgebied ligt ook op ongeveer 2 kilometer afstand van het besluitgebied. Ganzenfoerageergebied ligt op meerdere kilometers afstand in Natura 2000-gebied Rijntakken.

Uit het stikstofdepositie onderzoek blijkt dat de activiteiten van de inrichting leiden tot een stikstofdepositie van 0,00 mol N/ha/jaar. Er is geen vergunningplicht in het kader van de Wet natuurbescherming voor stikstofdepositie. Zie de Aerius berekening in bijlage M09.

Naast de emissie van stikstof kunnen de activiteiten binnen de inrichting andere natuurverstoringen inhouden, zoals trillingen, geluid en/of licht. Aan de hand van een Quick scan natuur (effectbeoordeling) is nagegaan of er een significant effect te verwachten is. De Quick scan is opgenomen als bijlage M10. De conclusie van het onderzoek is dat de bescherming van de natuur de ontwikkeling niet in de weg staat, mits aan de in het onderzoek genoemde voorwaarden wordt voldaan.

## 4. Beschrijving activiteiten

### 4.1. Hoofdactiviteiten

De hoofdactiviteit betreft het met behulp van radiogolven de omgeving afzoeken naar objecten in de lucht, om zodoende het nationale luchtruim te bewaken.

### 4.2. Nevenactiviteiten

#### 4.2.1. Noodstroomaggregaat

Het (in werking) hebben van een noodstroomaggregaat.

#### 4.2.2. Opslag diesel in bovengrondse tank

Het opslaan van 2.800 liter dieselolie in een dubbelwandige bovengrondse in pandige stalen tank. De diesel wordt opgeslagen ten behoeve van de brandstofvoorziening van het noodstroomaggregaat.

#### 4.2.3. UPS installatie

Bij een stroomstoring wordt automatisch de Uninterruptible Power Supply (UPS) installatie geactiveerd, daarna kan het noodstroomaggregaat de levering van stroom overnemen. De UPS installatie bestaat uit een serie onderhoudsvrije (droge) cel (lood)accu's.

#### 4.2.4. Koelinstallatie

Binnen de inrichting is een koelinstallatie aanwezig. De inhoud van het koelsysteem is 50 liter. Het koelmiddel is water aangevuld met Glycol. Tevens zijn in diverse ruimtes airco-units geplaatst

#### 4.2.5. Onderhoudswerkzaamheden

Er vinden periodiek onderhoudswerkzaamheden plaats.

### 4.3. Planbare incidentele activiteiten

Op het terrein van de inrichting zijn geen planbare incidentele activiteiten voorzien Dit vloeit voort uit het feit dat de inrichting een onbemande inrichting is.

## 5. Milieuaspecten

### 5.1. Bodem

#### 5.1.1. Bodemkwaliteit

In november en december 2015 is een bodemonderzoek uitgevoerd en gerapporteerd voor onderhavige locatie. De rapportage is opgenomen in bijlage M04A. In november 2020 is een actualisatieonderzoek uitgevoerd. Deze rapportage is opgenomen in bijlage M04B.

In 2018 is de aanwezige ondergrondse huisbrandolietank verwijderd. Het tanksaneringscertificaat is als bijlage M05 opgenomen bij deze aanvraag.

#### 5.1.2. Bodembeschermende voorzieningen en maatregelen

Binnen de inrichting vinden de volgende bodembedreigende activiteiten plaats:

- het in gebruik hebben van een bovengrondse opslagtank voor diesel;
- het in gebruik hebben van een koelsysteem met glycol.
- opslag van gevaarlijke stoffen (grijpvoorraad van glycol en andere onderhoudsmiddelen) in een milieukast conform PGS15. De kast staat op de begane grond onder de trap.

De 2.800 liter dieseltank is in pandig gesitueerd, evenals het vulpunt van de tank. De tank is dubbelwandig met lekdetectie. Het vullen van de tank geschiedt d.m.v. een gesloten (vaste) koppeling aan het brandstof leverende voertuig. Het koelsysteem is voorzien van een lekbak van voldoende capaciteit. Vloeistoffen uit de lekbak worden afgevoerd door een bevoegd inzamelaar.

Hiermee wordt voor de gehele inrichting een verwaarloosbaar bodemrisico bereikt.

### 5.2. Water

Onderstaande tabel geeft een indicatief overzicht van het watergebruik en de afvalwaterstromen.

<b>Gebruikersdoel / herkomst</b>	<b>Hoeveelheid per jaar (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Zuiveringstechnische voorzieningen</b>	<b>Afvoer naar</b>
Huishoudelijk gebruik	1,7	Septic tank	Infiltratie / oppervlaktewater
Schoon hemelwater daken en verhard terrein	-	N.v.t.	Infiltratie / oppervlaktewater

Voor huishoudelijk gebruik wordt leidingwater gebruikt.

### **5.3. Afvalstoffen**

Afvalstoffen komen op het terrein van de inrichting niet vrij. Het betreft hier een onbemande locatie. Niet uitgesloten is dat er een geringe hoeveelheid afval ontstaat bij onderhoudswerkzaamheden. Indien dit het geval is dan neemt de onderhoudsmonteur de afvalstoffen (gescheiden) mee.

### **5.4. Lucht**

#### *5.4.1. Luchtkwaliteit*

De aangevraagde activiteiten hebben geen negatieve effecten op de luchtkwaliteit. Er is geen sprake van een relevante toename in verkeer en er worden geen nieuwe relevante installaties gerealiseerd met gevolgen voor de luchtkwaliteit.

Een zeer geringe emissie naar lucht is te verwachten van het noodstroomaggregaat en van enkele voertuigbewegingen (periodiek wordt de onbemande post bezocht door een onderhoudsmonteur).

Het noodstroomaggregaat is diesel gestookt en is in pandig opgesteld (in de toren). Dit noodstroomaggregaat is alleen in werking bij een stroomuitval of bij testactiviteiten.

De grensmassastromen zoals genoemd in artikel 2.5 van het Activiteitenbesluit worden niet overschreden.

#### *5.4.2. Koelinstallaties*

Binnen de inrichting zijn 2 koelinstallaties aanwezig ten behoeve van koeling van de radarinstallatie. Als koudemiddel wordt hierbij gebruik gemaakt van drinkwater aangevuld met glycol en daarnaast koudemiddel R-410A. Het betreft 6,3 kg koudemiddel per koelunit en 2 koelunits per koelinstallatie. Het veiligheidsinformatieblad van glycol is als bijlage M06 bij deze aanvraag om vergunning toegevoegd. De installaties worden periodiek gekeurd en gecontroleerd. Tevens zijn in diverse ruimtes airco-units geplaatst. Deze kunnen koelen en verwarmen.

### **5.5. Geluid en trillingen**

#### *5.5.1. Industriegeluid*

Ter bepaling van de geluidemissie van de inrichting is een akoestisch onderzoek uitgevoerd.

Dit akoestisch onderzoek is als bijlage M07 bij deze aanvraag om vergunning toegevoegd.

Uit het akoestisch onderzoek blijkt dat wordt voldaan aan de richtwaarden die gelden voor langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (LAr,LT).

## 5.6. Energie

Binnen de inrichting wordt elektriciteit en dieselolie verbruikt. Een schatting van de verbruiken is vermeld in onderstaande tabel.

Energie	Ingeschat verbruik op jaarbasis
Elektriciteit	<p>Vermogen benodigd (nuts): 400 V – 3 x 1000 A. berekend: <math>U(\text{lijn}) \times I(\text{lijn}) \times \sqrt{3} \times \cos \varphi = 400 \times 1000 \times 1,73 \times 0,8 = 554</math> kW</p> <p>Verbruik radar            225 kW – 400 V Verbruik radar            20 kW – 115 V Defensie apparatuur    2 kW Installatieruimte        10 kW Totaal                        257 kW</p> <p>Bij volcontinue gebruik gaat het om 8.760 uur jaarlijks. Het jaarverbruik is dan <math>8.760 \times 257 = 2.251</math> MWh.</p>
Aardgas	n.v.t.
Propaan	n.v.t.
Dieselolie	Verbruik ten behoeve van periodiek testen en bij stroomuitval. Per testbeurt zal de noodstroomaggregaat circa 1 uur draaien.
HBO	n.v.t.

Inrichtingen met een jaarlijks elektriciteitsverbruik van minimaal 50.000 kWh worden als energierelevant bestempeld in het landelijk beleid dat is vastgelegd in de circulaire Energie in de milieuvergunning. Binnen het de Radarlocatie Herwijnen wordt meer dan 50.000 kWh per jaar verbruikt.

### 5.6.1. Noodstroomaggregaat (diesel)

Op het terrein van radarstation Herwijnen wordt een noodstroomaggregaat geplaatst bedoeld voor het opvangen van mogelijke stroomstoringen (noodsituaties). Het aggregaat wordt periodiek gecontroleerd (12 x per jaar) op een goede werking (proefdraaien). Het proefdraaien zal circa een uur in beslag nemen (half uur onbelast en een half uur belast). De geluidemissie is te verwaarlozen evenals de uitstoot van uitlaatgassen.

5.6.2. *UPS*

Bij een stroomstoring wordt automatisch de UPS installatie geactiveerd, daarna kan het noodstroomaggregaat de levering van stroom overnemen. De UPS installatie bestaat uit een serie onderhoudsvrije (droge) cel accu's. De batterijconfiguratie is geplaatst in een open stelling/rack in een geklimatiseerde ruimte. Het ontwerp gaat uit van een automatische maandelijkse test. Eventueel kunnen ook manuele tests op locatie worden uitgevoerd.

5.6.3. *Energiebesparing*

Energiebesparing op deze locatie is niet mogelijk omdat bijna alle energie die gebruikt wordt nodig is voor de werking van de radarinstallatie. Voor het radarstation is dan ook geen energiebesparingsplan opgesteld.

**5.7. Externe veiligheid en brandveiligheid**

5.7.1. *Opslag gevaarlijke stoffen in verpakking*

Er worden ten behoeve van onderhoud gevaarlijke stoffen in verpakking opgeslagen. Dit betreft een zogenaamde grijpvoorraad. Opslag vindt plaats een milieukast conform PGS 15.

5.7.2. *Opslag in tanks*

De opslag van de bovengrondse dubbelwandige dieseltank voldoet aan de PGS 30.

5.7.3. *Opslag ontplofbare stoffen*

Er worden geen ontplofbare stoffen opgeslagen.

**5.8. Ongewone voorvallen**

Mogelijke incidenten / ongewone voorvallen die zich binnen de inrichting kunnen voordoen, zijn:

- brand
- lekkages en morsen van bodembedreigende stoffen

5.8.1. *Brandgevaar*

Er worden brandblusinstallaties geplaatst. Dit betreft een gasblusinstallatie en een watermistinstallatie. De watermistinstallatie heeft een ondergrondse voorraadtank van 12 m<sup>3</sup>. Deze tank wordt gevuld met drinkwater en is gesitueerd in het buitenterrein. De brandblusinstallaties zijn niet wettelijk voorgeschreven. Echter Defensie heeft er wel voor gekozen om deze te plaatsen.

Daarnaast is er een brandmeldinstallatie geplaatst. De brandmeldinstallatie is aangesloten op het Defensie bewakings- en beveiligingssysteem (DBBS) voor een doormelding naar de centrale meldkamer (CMK) van Defensie.

Daarnaast zijn er voldoende hand blusmiddelen voorhanden (schuim- of poederblusser met een inhoud van 6 kg).

Met betrekking tot het voorkomen en/of beperken van brand zijn de volgende maatregelen getroffen:

- In de gebouwen geldt een rookverbod. Daarnaast geldt een verbod voor open vuur. Dit wordt door opschriften kenbaar gemaakt.
- Bliksembeveiliging.



- Brandwerende muren (ter voorkoming van brandoverslag).
- Overvulbeveiliging.
- Aarding installaties/apparatuur.
- Bezoekregeling/instructies.
- Huisregels.

De volgende specifieke procedurele maatregelen zijn gerealiseerd om de gevolgen voor de omgeving te beperken ingeval van ongewone voorvallen:

- werkinstructies personeel (in relatie tot onderhoud)
- bedrijfsnoodplan

#### 5.8.2. *Vrijkomen van (gevaarlijke) stoffen*

Medewerkers die werken met gevaarlijke (afval)stoffen binnen de inrichting zijn voorgelicht over het gebruik en de gevaaraspecten. Maatregelen met betrekking tot morsen en lekkages zijn bekend bij de mensen die handelingen uitvoeren.

#### 5.9. **Verkeer en vervoer**

De inrichting betreft een onbemande inrichting. Incidenteel komt er verkeer op locatie voor onderhoud van gebouw, terrein en installaties.

#### 5.10. **Elektromagnetische straling**

Omdat het hier een inrichting betreft waar elektrische energie wordt omgezet in stralingsenergie, waarbij het elektrisch vermogen of gezamenlijk elektrisch vermogen voor de omzetting van die energie groter is dan 4 kW (inrichting type C) zijn gegevens over straling opgenomen in bijlage M08.

De norm voor stralingsbelasting die gehanteerd wordt, is de ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). In deze norm is gesteld dat daar waar sprake is van publiek toegankelijk gebied, voldaan moet worden aan ICNIRP. Om te bepalen wat als publiek toegankelijke gebied beschouwd moet worden, is door Defensie kijkend naar de omgeving van Herwijnen een ICNIRP-contour gesteld. Het rapport is opgenomen als bijlage M08A ICNIRP-contour.

Thales heeft het systeem zodanig ontwikkeld dat buiten de ICNIRP-contour wordt voldaan aan de ICNIRP-norm. Uit bijlage M08B Safety Statement blijkt dat voldaan zal gaan worden. Om dit te bewerkstelligen heeft Thales een aantal veiligheidsvoorzieningen ingebouwd (zie H4 van bijlage M08B Safety statement).

De stralingsbelasting naar de omgeving is ter controle gemodelleerd door TNO in de rapporten opgenomen in bijlage M08C TNO 2020 R10094 en aanvulling M08D TNO 2020 R11278 inclusief erratum voor herstel van een tikfout. Uit het eerste onderzoek blijkt dat de SMART-L voldoet aan de blootstellingslimieten die de ICNIRP 1998-richtlijn adviseert - ook indien andere radiofrequente bronnen worden meegerekend - en uit het tweede onderzoek blijkt ook dat getoetst aan de herziene ICNIRP 2020 de SMART-L voldoet.

Daarnaast heeft TNO gekeken naar de samengestelde stralingsbelasting. Het rapport hiervan is opgenomen in bijlage M08E TNO memo RADHAZ. Uit het rapport blijkt dat de bijdrage van de SMART-L aan de gelijktijdige samengestelde blootstelling voldoet aan het in de ICNIRP-richtlijn gestelde basisrestrictie voor algemeen publiek. Ook is de bijdrage van de SMART-L radarinstallatie dusdanig laag dat er geen locatie aan te wijzen is die significant beter (dan de voorgenoemde locatie Herwijnen) scoort op een zo laag mogelijk blootstellingsniveau.

Bij een soortgelijke radar in Wier zijn door een onafhankelijke internationaal opererende expertisorganisatie DEKRA metingen uitgevoerd. Deze zijn opgenomen in bijlage M08F stralingsmetingen. Aangezien in Herwijnen een identieke radar wordt geplaatst, kunnen deze metingen als referentie worden beschouwd. Uit deze metingen blijkt dat op alle gemeten afstanden en voor alle modi aan ICNIRP wordt voldaan.

Nadat de radarinstallatie is geplaatst en kan functioneren, worden in opdracht van Defensie ook in Herwijnen ICNIRP-verificatiemetingen uitgevoerd. Deze metingen zullen periodiek worden herhaald en staan los van de eventuele metingen die de toezichthouder Rijksdienst voor de Digitale Infrastructuur kan uitvoeren.

**5.11. Lichthinder**

Op hoekpunten van de toren worden obstructie lichten geplaatst (4) deze lichten zijn naar boven gericht. De lichtintensiteit van elk van deze lichten is 10 Candela. Dit is een aanvullende maatregel vanuit Defensie om de veiligheid voor luchtvaartuigen te verhogen.

**5.12. Milieuzorg**

Binnen de inrichting is een onderhoud- en inspectieplan opgesteld. Verder vindt er registratie plaats van energieverbruiken (elektra, diesel) en leidingwaterverbruik.

WE  
MAKE  
IDEAS  
WORK

# Verkennd en actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen

Rijksvastgoed bedrijf

7 december 2015





**BILFINGER**

Opdrachtgever: **Rijksvastgoed bedrijf**  
Project: **Verkennend en actualiserend bodemonderzoek**  
**Broekgraaf 1 Herwijnen**

# **Verkennend en actualiserend bodemonderzoek**

## **Broekgraaf 1 Herwijnen**

Tebodin Netherlands B.V. / [www.tebodin.com](http://www.tebodin.com)

Auteur: [REDACTED]

- Telefoon [REDACTED]

- E-mail: [REDACTED]

7 december 2015

Order nummer: 49052.00

Document nummer: 16215001

Revisie: 0

0	7 december 2015	Verkennend en actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen		
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Basisinformatie</b>	<b>5</b>
2.1	Huidige situatie	5
2.2	Historische gegevens	5
2.3	Voorgaand onderzoek	5
2.4	Opzet verkennend bodemonderzoek	5
2.5	Uitgevoerde werkzaamheden	6
<b>3</b>	<b>Toetsing en kwaliteitsborging</b>	<b>8</b>
3.1	Kwaliteitsborging	8
3.2	Toetsing	8
<b>4</b>	<b>Resultaten</b>	<b>9</b>
4.1	Lokale bodemopbouw	9
4.2	Zintuiglijke waarnemingen	9
4.3	Interpretatie analyseresultaten	10
<b>5</b>	<b>Samenvatting, conclusie en aanbevelingen</b>	<b>11</b>
5.1	Samenvatting	11
5.2	Conclusie en aanbevelingen	11

## Bijlagen

		<b>Revisie</b>	<b>Datum</b>
I.	Ligging onderzoekslocatie	0	Nov 2015
II	Situatietekeningen met ligging boringen en peilbuizen	0	Dec 2015
III.	Boorprofielen met legenda	0	Dec 2015
IV.	Analyseresultaten grond en grondwater met toetsing conform de Wbb	0	Dec 2015
V.	Analysecertificaten grond en grondwater	0	Dec 2015
VI.	Externe functiescheiding	0	Dec 2015

## 1 Inleiding

In opdracht van het Rijksvastgoed bedrijf is door Tebodin<sup>1</sup> een verkennend en actualiserend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van een radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland. De locatie is gelegen aan Broekgraaf 1 te Herwijnen. De ligging van onderzoeklocatie is weergegeven in de overzichtstekening in bijlage I.

### **Aanleiding en doelstelling**

Aanleiding voor het bodemonderzoek is de voorgenomen verkoop van de locatie en de aanwezigheid van een ondergrondse HBO tank met leidingwerk.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de actuele kwaliteit aan minerale olie in de grond en aan minerale olie en vluchtige aromaten in het grondwater ter plaatse van de ondergrondse tank en leidingwerk en het vaststellen van de algemene bodemkwaliteit op het overige perceel.

Het bodemonderzoek in november end december 2015 uitgevoerd en gerapporteerd.

In het voorliggende rapport worden achtereenvolgens behandeld:

- basisinformatie (hoofdstuk 2).
- toetsing en kwaliteitsborging (hoofdstuk 3).
- resultaten (hoofdstuk 4).
- samenvatting, conclusie en aanbevelingen (hoofdstuk 5).

---

<sup>1</sup> Tebodin voert al haar werkzaamheden uit volgens het Tebodin kwaliteitssysteem (TQS), hetgeen is gebaseerd op NEN-EN-ISO 9001:2008 en gecertificeerd door Lloyds Register Quality Assurance. In het kader van safety management beschikt Tebodin tevens over een OHSAS 18001:2007-certificaat.

## 2 Basisinformatie

### 2.1 Huidige situatie

De onderzoekslocatie (oppervlakte 230 m<sup>2</sup> (totale perceeloppervlakte 7.000 m<sup>2</sup>), locatiecoördinaten X 137.123 - Y 427.700) is kadastraal bekend als; gemeente Herwijnen, sectie T, nr. 466. Ten aanzien van dit perceel zijn geen aantekeningen in het kader van het artikel 55 Wet bodembescherming opgenomen, hetgeen inhoudt dat bij het Kadaster geen bodeminformatie is geregistreerd. De locatie is deels voorzien van een klinkerverharding en deels onverhard.

#### *Huidige gebruik*

Op de locatie is een radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland (Luchthaven Schiphol) gevestigd. Ter plaatse van de onderzoekslocatie is een ondergrondse huisbrandolietank (8.000 liter) aanwezig met circa 60 meter leidingwerk onder andere ten behoeve van een oliegestookte CV-installatie.

### 2.2 Historische gegevens

Voor het vooronderzoek wordt verwezen naar de rapportage van het verkennend bodemonderzoek (PJ milieu, 1133101A, 24 aug 2011).

### 2.3 Voorgaand onderzoek

Geconcludeerd wordt dat de hypothese 'verdachte locatie' voor wat betreft deellocatie A (ondergrondse tank met leidingwerk, vul- en ontluchtingspunten) stand houdt. Minerale olie is (ter plaatse van het leidingwerk) aangetoond in een gehalte waarbij in lichte mate sprake is van verontreiniging. Voor wat betreft deellocatie B (oliegestookte CV met voormalige (ontgraven) lekkage) dient de hypothese 'verdachte locatie' verworpen te worden en de alternatieve hypothese 'onverdachte locatie' aangenomen te worden. Geen van de verwachte stoffen is aangetoond in een gehalte boven de achtergrond- dan wel streefwaarde. De bodemkwaliteit (nulsituatie) is in voldoende mate vastgelegd.

### 2.4 Opzet verkennend bodemonderzoek

Om de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem vast te leggen, is het bodemonderzoek uitgevoerd op basis van de Nederlandse Norm NEN 5740: Bodem - Onderzoeksstrategie voor verkennend onderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond (Nederlands Normalisatie Instituut, januari 2009). Hierbij is de onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie gehanteerd.

De onderzoeksopzet voor de locatie is in de navolgende tabel 1 weergegeven.

**Tabel 1. Aantal proefgaten en peilbuis met het aantal mengmonsters**

Locatie	Strategie	Aantal proefgaten			Aantal te analyseren mengmonsters		
		tot 0,5 m –MV	èn tot 2 m –MV	èn met peilbuis	Bovengrond	Ondergrond	Grondwater
Overig perceel ( ca. 6.770 m <sup>2</sup> )	ONV	12	3	1#	2x st. grond	2x st. grond	1x st. water

standaard grond: negen metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink), PAK, PCB, minerale olie (GC), lutum- en organisch stofgehalte, AS3000.

standaard water: negen metalen, minerale olie, vluchtige aromaten(BTEXN)+styreen, (vluchtige) halogeen koolwaterstoffen, AS3000.

#: herbemonsteren bestaande peilbuis



Om de grond en grondwater kwaliteit te actualiseren zijn de boringen geplaatst zoals in het onderzoek in 2011. De bestaande peilbuizen zijn her bemonsterd. Er is onderscheid gemaakt in deellocatie A (ondergrondse tank, leidingwerk, vul- en ontluchtingspunt) en deellocatie B (oliegestookte CV en voormalige (ontgraven) lekkage).

Opgemerkt wordt dat de genoemde aantallen boringen en monsters afgeleid zijn van de genoemde strategieën. Om de onderzoekskosten te beperken is het onderzoek van de diverse deellocaties waar mogelijk gecombineerd uitgevoerd. Eén en ander kan resulteren in minder onderzoek dan aangegeven in de tabellen.

## 2.5 Uitgevoerde werkzaamheden

De veldwerkzaamheden voor het actualiserend onderzoek zijn uitgevoerd door de erkende veldwerker, de heer K. Hoogeboom van Sialtech Europe op 18 november 2015. Het grondwater is dezelfde dag bemonsterd (bestaande peilbuizen). De veldwerkzaamheden voor het verkennend onderzoek zijn uitgevoerd door de erkende veldwerker, de heer E. Veldman van Tebodin op 2 december 2015. Het grondwater is dezelfde dag bemonsterd (bestaande peilbuis). De verklaringen dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd, volgens de eisen van de BRL SIKB 2000, is opgenomen in bijlage VI.

Een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden en chemische analyses zijn in de navolgende tabel weergegeven.

**Tabel 2. Uitgevoerde werkzaamheden en chemische analyses actualiserend bodemonderzoek**

Boring en diepte (m –MV)	Grond(meng)monster en diepte (m –MV)	Analyse grond	Grondwater monster en diepte (m –MV)	Analyse grondwater
Vulpunt				
301, 302 (1,5)	MM01 (vulpunt): 301, 302 (0,0-0,7)	MO	-	-
Ontluchtingspunt				
311, 312 (1,5)	MM02 (ontluchting): 311, 312 (0,08-0,6)	MO	-	-
Leidingwerk				
302 t/m 307, 311 t/m 315 (1,5)	MM03: 301, 303 (0,4-1,5)	MO	-	-
	MM04: 304, 305 (0,5-1,45)	MO	-	-
	MM05: 306, 307, 308 (0,4-1,2)	MO	-	-
	MM06: 311, 313, 315 (0,55-1,5)	MO	-	-
	MM07: 312, 314 (0,85-1,5)	MO	-	-
Ondergrondse tank				
308, 309, 310	308-7 (2,3-2,5) steekbus	MO+BTEXN	PB A	MO+BTEXN
	MM08 (tank)	309, 310 (1,55-2,2)	-	-
Oliegestookte CV (ontgraving/lekkage)				
316, 317 (1,5)	MM09: 316, 317 (1,2-1,5)	MO	PB 201 (1,5-2,5)	MO+BTEXN

MO: minerale olie (GC), lutum- en organisch stofgehalte, AS3000 voorbehandeling

BTEXN: vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen).

**Tabel 3. Uitgevoerde werkzaamheden en chemische analyses verkennend bodemonderzoek**

Locatie en oppervlakte	Boring / peilbuis en diepte (m –MV)	Grond(meng)monster en diepte (m –MV)	Analyse grond	Grondwater monster en diepte (m –MV)	Analyse grondwater
Overig terrein ( ca. 6.670 m²)	1,2,4,5,6,8,10 t/m14,16 (0,5) 3,7,9,15,17 (1,5)	MM01 bg (zand); 10,11,14,15,16 (0,05 - 0,6) MM02 bg (klei): 1,3,5,7,9,12,17 (0,0-0,5) MM03 og: 3,7,9,17 (0,5-1,0) MM04 og: 3,7,9,17 (1,0-1,5)	Stand. grond Stand. grond Stand. grond Stand. grond	201-1-1 (1,5 - 2,5)	standaard water

standaardpakket grond: negen metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, nikkel, lood, zink, kwik, molybdeen), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK-10), minerale olie (GC), som-PCB's, lutum- en organisch stofgehalte, AS3000 voorbehandeling  
 standaardpakket water: negen metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, nikkel, lood, zink, kwik, molybdeen) vluchtige aromaten (BTEXN)+styreen, minerale olie, vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCl), AS3000 voorbehandeling

Voor de uitvoering van de werkzaamheden geldt in het algemeen het volgende:

- Het opgeboorde materiaal is bemonsterd op basis van grondslag en zintuiglijke waarnemingen waarbij in principe een laagdikte van 0,5 m is aangehouden. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk onderzocht en daarna beschreven.
- Mengmonsters zijn conform NEN-5740 in het laboratorium samengesteld, zodat een eventuele uitsplitsing mogelijk is.
- Conform de richtlijnen van Kwalibo zijn de analysemonsters in het laboratorium cryogeen vermalen (AS3000 monstervoorbehandeling).
- Bij de monsternamen van het grondwater is de zuurgraad (pH), de elektrische geleidbaarheid (Ec) en de troebelheid in het veld gemeten.
- Vastleggen van de boringen en proefgaten door middel van een beschrijving (NEN 5104) en weergave op tekening.

De locaties van de boringen en peilbuizen zijn aangegeven in bijlage II. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage III.

### 3 Toetsing en kwaliteitsborging

#### 3.1 Kwaliteitsborging

Tebodin volgt de VKB-veldwerkprotocollen en externe audit-programma's. Onze werkzaamheden (waaronder veldwerk) worden uitgevoerd op basis van een ISO-9001 en OHSAS 18001:2007 gecertificeerd kwaliteits- en veiligheids-managementsysteem. Tebodin is gecertificeerd voor de BRL SIKB 2000: "veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek", protocollen 2001 en 2002. Sialtech Europe volgt de VKB-veldwerkprotocollen en externe audit-programma's. Sialtech Europe is gecertificeerd voor de BRL SIKB 2000: "veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek", protocollen 2001 en 2002.



De chemische analyses zijn uitgevoerd door ALcontrol te Hoogvliet. ALcontrol is geaccrediteerd volgens de door Raad van Accreditatie gestelde criteria voor Testlaboratoria conform NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 onder nr. L028.

Tebodin verklaart dat zij de werkzaamheden als een onafhankelijke partij heeft uitgevoerd. Er is geen sprake van enige juridische of personele binding tussen Tebodin en de opdrachtgever.

Vooraf aan het veldwerk is door Tebodin een KLIC melding uitgevoerd.

#### 3.2 Toetsing

De analyseresultaten van de grond zijn getoetst aan het toetsingskader, zoals geformuleerd door het Ministerie van VROM, waarin de achtergrondwaarden (AW 2000) en interventiewaarden, alsmede de tussenwaarden zijn opgenomen (Circulaire bodemsanering 2013). De toetsingswaarden zijn als volgt gedefinieerd:

- achtergrondwaarde : het niveau waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit;
- streefwaarde : het niveau waarbij sprake is van een duurzame grondwaterkwaliteit;
- interventiewaarde : het gehalte aan een stof in grond of grondwater waarboven de bodem in belangrijke mate functionele eigenschappen mist die essentieel zijn voor mens, plant of dier;
- tussenwaarde : het gemiddelde van de achtergrondwaarde (of streefwaarde) en interventiewaarde; het niveau waarbij nader onderzoek noodzakelijk wordt geacht.

Conform het Besluit Bodemkwaliteit zijn de analyseresultaten van de grond en het grondwater getoetst met behulp van de Bodem Toets- en Validatieservice (BoToVa service). Voor deze gestandaardiseerde toetsing is gebruik gemaakt van het programma Terra-Index, waarin de BoToVa toets is opgenomen. Hierbij zijn de gemeten analyseresultaten voor de grond, op basis van de gemeten percentages organische stof en lutum, gecorrigeerd voor een standaard bodem (met een percentage organische stof van 10 % en een percentage lutum van 25 %). De gecorrigeerde analyseresultaten voor de grond zijn vervolgens getoetst aan de vastgesteld toetsnormen voor een standaard bodem.

De getoetste analyseresultaten en toetsnormen uit de Circulaire bodemsanering 2013 zijn opgenomen in de tabellen van bijlage IV.

## 4 Resultaten

### 4.1 Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw en de zintuiglijke waarnemingen zijn weergegeven in de boorprofielen van bijlage III. De bodemopbouw is zeer divers. Onder de klinker verharding is matig tot grof zand aanwezig. Ter plaatse van de boringen 303 t/m 306 en bij de overige boringen van het verkennend bodemonderzoek bestaat de bodem tot circa 1,5 m-MV uit sterk tot zwak zandige klei met daaronder tot de maximale boordiepte van 1,6 m-MV uit sterk kleiïg veen. Ter plaatse van de boringen 313 en 315 bestaat de bodem tot circa 1,5 m-MV uit matig fijn zand met plaatselijk sporen schelpen/resten grind. Ter plaatse van de overige boringen bestaat de bodem tot circa 0,7 m-MV uit matig fijn zand met daaronder de zandige kleilaag met sporen grind en schelpen en plaatselijk een matig veenhoudende laag.

De tijdens het onderzoek aangetroffen gemiddelde grondwaterstand is 0,8 m –MV. De lokale stromingsrichting van het ondiepe grondwater is in dit onderzoek niet vastgesteld.

### 4.2 Zintuiglijke waarnemingen

Behoudens een zwakke oliewater reactie bij boring 308 tussen 2,3 tot 2,5 m-MV zijn tijdens de veldwerkzaamheden verder geen waarnemingen gedaan die aanleiding geven tot het vermoeden van bodemverontreiniging.

De tijdens de bemonstering van de peilbuis gemeten grondwaterparameters zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 4: Grondwaterparameters

Peilbuis	Filterdiepte (m –MV)	Grondwaterstand (m –MV)	pH	EC ( $\mu$ S/cm)	Troebelheid (NTU)
A-1-1	onbekend	0,81	7,15	236	8,92
PB 201	1,5-2,5	1,41	6,51	330	1,64

De gemeten zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC-waarde) van het grondwater zijn niet ongebruikelijk voor de aangetroffen bodemtypes en omstandigheden. De troebelheid geeft aan dat tijdens de monsternamen weinig werveling is ontstaan.

### **4.3 Interpretatie analyseresultaten**

De getoetste analyseresultaten van de grond en het grondwater zijn opgenomen in bijlage IV. De analysecertificaten van de grond en het grondwater zijn weergegeven in bijlage V.

#### *Verkennd bodemonderzoek*

Zowel in de mengmonsters van de bovengrond als ondergrond zijn licht verhoogde gehalten aan diverse zware metalen aangetroffen boven de achtergrondwaarden. In mengmonster MM01 bg (zand) is tevens een licht verhoogd gehalte aan PCB aangetoond boven de achtergrondwaarde.

In het grondwater is een verhoogde concentraties barium boven de streefwaarde aangetoond. Van de overige stoffen uit het standaard pakket water zijn geen verontreinigingen aangetoond.

#### *Actualiserend bodemonderzoek*

In geen van de mengmonsters van de bovengrond (vulpunt/ontluchtingspunt), (meng)monsters van de ondergrond (leidingwerk/ondergrondse tank/ olie gestookte CV) zijn verhoogde gehalten aangetoond met minerale olie en/of vluchtige aromaten boven de achtergrondwaarden.

In het grondwater ter hoogte van de bestaande peilbuizen A en 201 zijn ook geen verhoogde gehalten aan minerale olie en/of vluchtige aromaten aangetoond boven de streefwaarden.

## **5 Samenvatting, conclusie en aanbevelingen**

### **5.1 Samenvatting**

In opdracht van het Rijksvastgoed bedrijf is door Tebodin een verkennend en actualiserend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van een radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland. De locatie is gelegen aan Broekgraaf 1 te Herwijnen.

Aanleiding voor het bodemonderzoek is de voorgenomen verkoop van de locatie en de aanwezigheid van een ondergrondse HBO tank met leidingwerk.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de actuele kwaliteit aan minerale olie in de grond en aan minerale olie en vluchtige aromaten in het grondwater ter plaatse van de ondergrondse tank en leidingwerk en het vaststellen van de algemene bodemkwaliteit op het overige perceel.

Het bodemonderzoek in november en december 2015 uitgevoerd en gerapporteerd.

Behoudens een zwakke oliewater reactie bij boring 308 tussen 2,3 tot 2,5 m-MV zijn tijdens de veldwerkzaamheden verder geen waarnemingen gedaan die aanleiding geven tot het vermoeden van bodemverontreiniging

#### *Verkennd bodemonderzoek*

Zowel de bovengrond als ondergrond is verontreinigd met diverse zware metalen boven de achtergrondwaarden. Mengmonster MM01 bg (zand) is tevens verontreinigd met PCB boven de achtergrondwaarde. De gehalten geven geen aanleiding tot nader bodemonderzoek (marginale overschrijdingen achtergrondwaarden).

In het grondwater is een verhoogde concentraties barium boven de streefwaarde aangetoond. Het gehalte geeft geen aanleiding tot nader bodemonderzoek (marginale overschrijdingen streefwaarde).

#### *Actualiserend onderzoek*

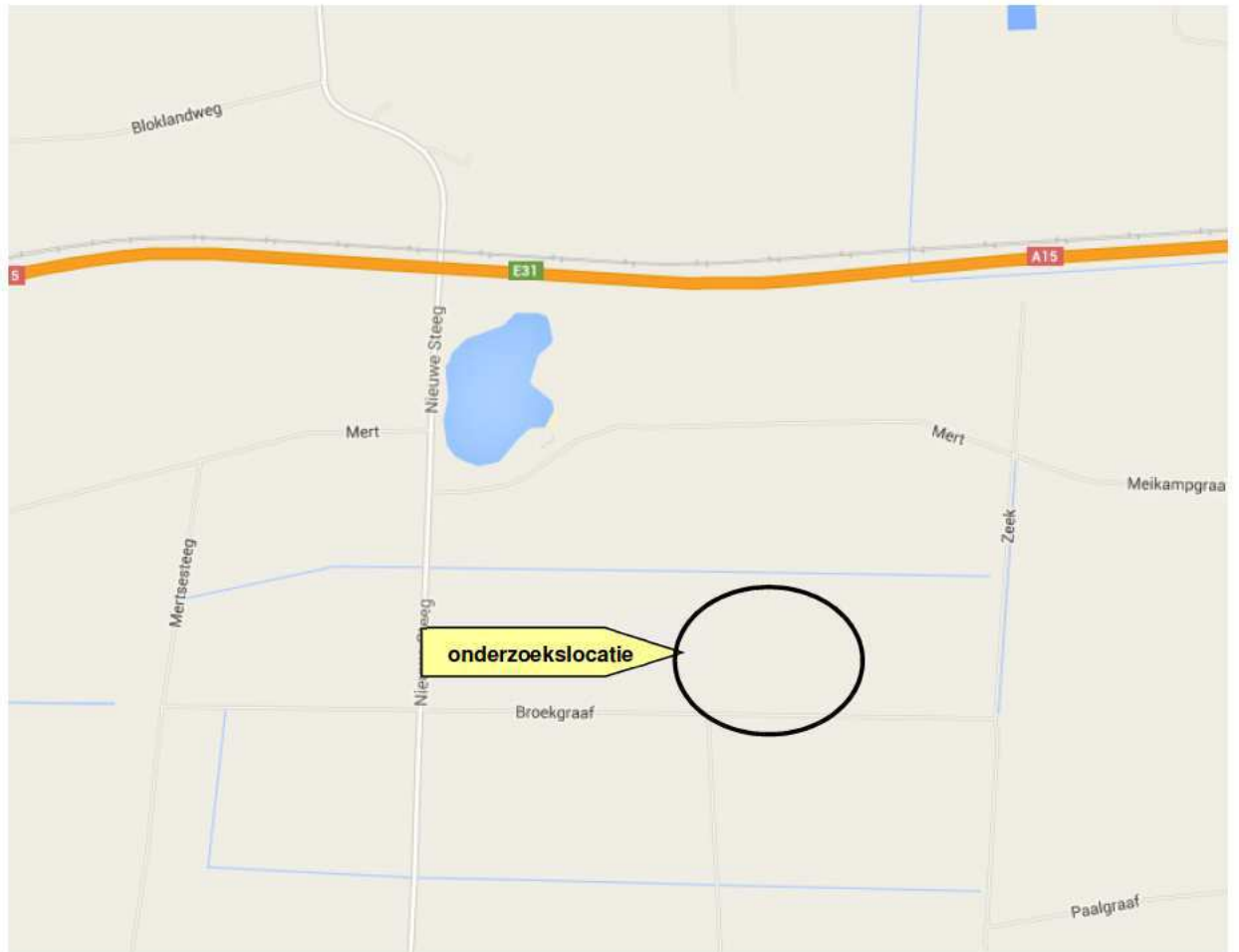
Zowel ter plaatse van deellocatie A (vulpunt, ontluchtingspunt, leidingwerk, ondergrondse tank) als deellocatie B (oliegestookte CV met ontgraving voormalige lekkage) zijn geen verontreiniging met minerale olie en/of vluchtige aromaten aangetoond in de grond of het grondwater boven de achtergrondwaarde dan wel streefwaarde.

Behoudens de in 2011 aangetoonde lichte mate van verontreiniging met minerale olie in grond (> achtergrondwaarde) ter plaatse van deellocatie A (leidingwerk) komen de resultaten overeen met de resultaten uit het bodemonderzoek uit 2011.

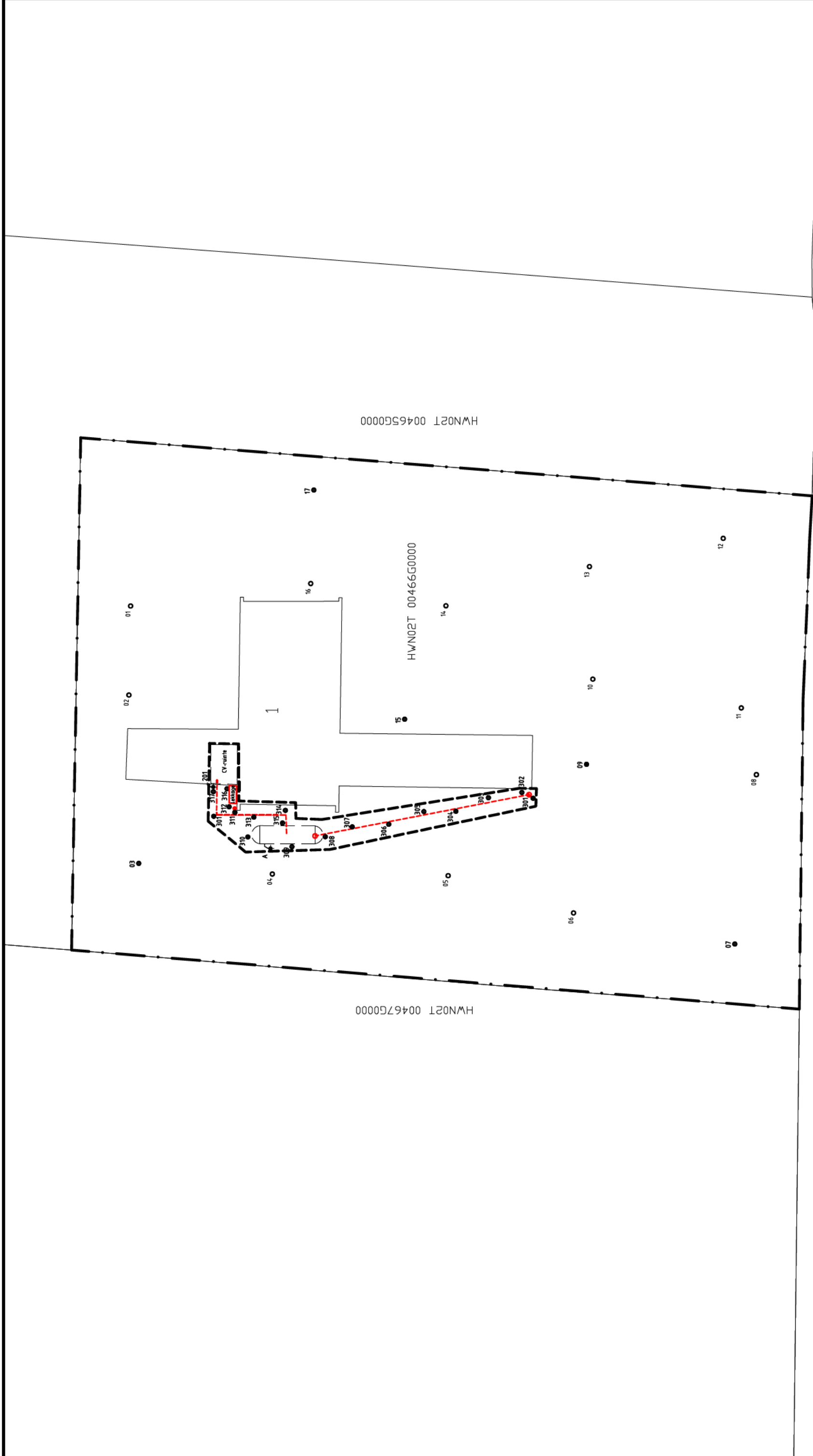
### **5.2 Conclusie en aanbevelingen**

In het onderhavig onderzoek is milieuhygiënische kwaliteit van de bodem vastgelegd en vormen geen aanleiding om nader bodemonderzoek te adviseren. De resultaten van het onderhavige onderzoek vormen uit milieuhygiënisch oogpunt geen belemmering voor de voorgenomen verkoop van de locatie.

Bij eventuele afvoer van grond en/of verhardingsmaterialen van de onderzoekslocatie dient rekening gehouden te worden met het Besluit bodemkwaliteit.



0	Nov 2015			SRVS
wijz.	Datum	omschrijving/uitgegeven voor	opgemaakt	gec.
	opdrachtgever: Rijksvastgoed bedrijf			
	project: Actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen			
	titel: Bijlage I: Ligging onderzoekslocatie			
kantoor: Hengelo		Tebodin ordernr. 49052.00	document: 16215001	wijz.: pag.: 1 van: 1



HWN02T 00465G0000

HWN02T 00467G0000

HWN02T 00466G0000

HWN02T 00251G0000

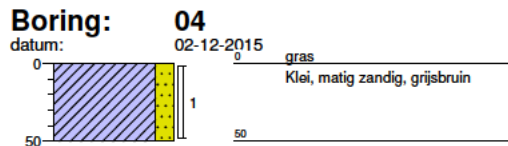
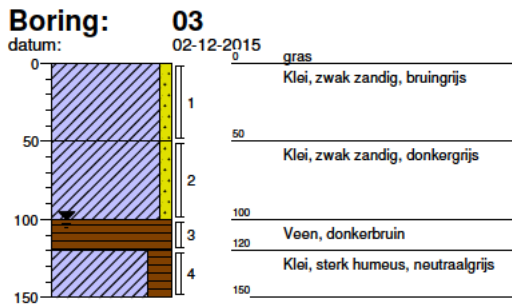
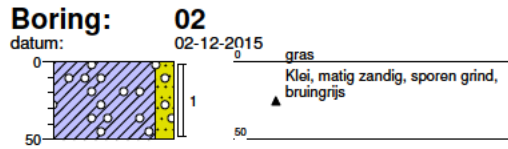
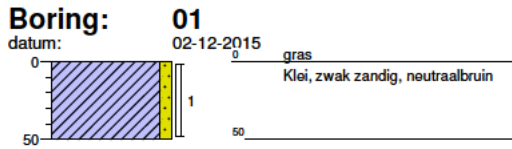
**LEGENDA**

- 03 ○ Boring tot 0,5 a 0,6 m -MV
- 301 ● Boring tot 1,5 a 2,5 m -MV
- 201 ⚡ Peilbuis
- Grens onderzoekslocatie
- Grens deellocatie tank
- - - Leidingwerk tank
- ⇄ Ondergrondse tank
- Vulpunt
- Ontluchtingspunt

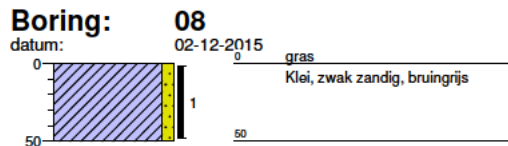
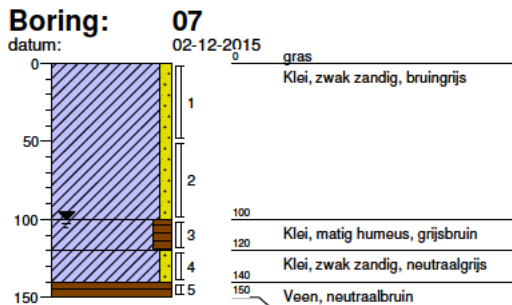
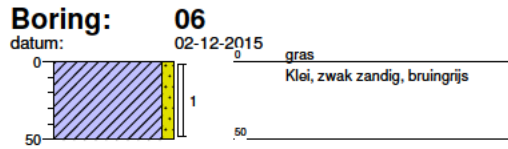
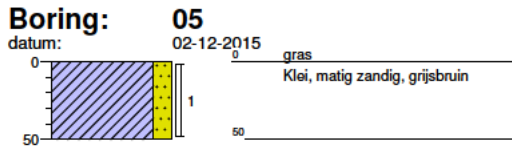




0	03-12-'15	Eerste uitgave	PSMT	SRVS
Rev.	Datum	Omschrijving	Getekend	Gezien
<b>TEBODIN</b>		Opdrachtgever	Rijksvastgoed Bedrijf	
		Project	Verkennd bodemonderzoek Broekgraaf 1 te Herwijnen	
		Titel	Bijlage II Situatietekening met ligging boringen en peilbuizen	
Vestiging	Afdeling	Schaal	Formaat	Ordernummer
Hengelo	162	1 : 500	A3	49052
			Sub	Tekeningnummer
			01	16215002
			Blad	van
			1	1
			8	9
			7	0

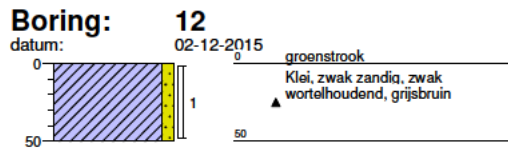
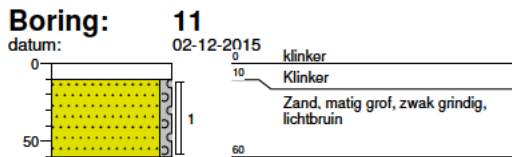
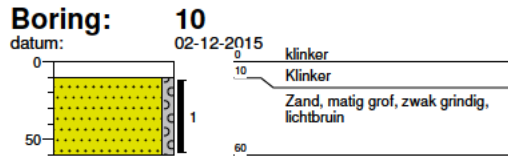
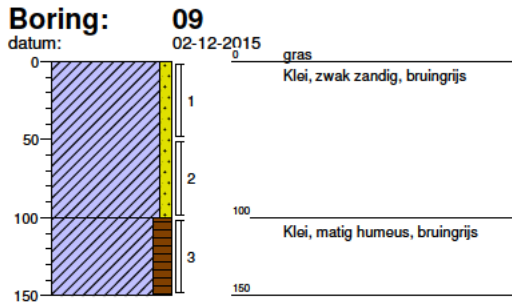




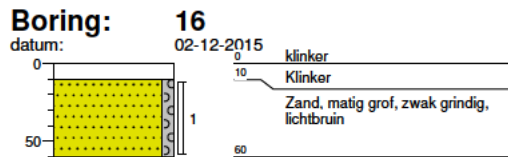
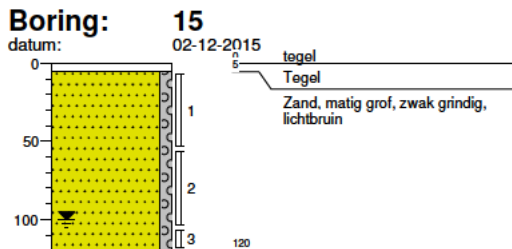
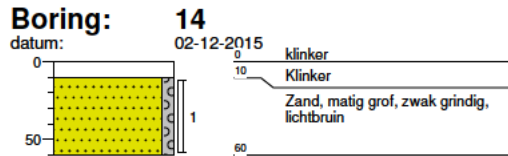
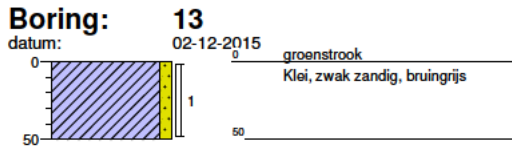
 <b>BILFINGER</b>	 <b>TEBODIN</b>	Projectnaam: Verkennend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen	Boormeester:
		Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf	Projectleider: SRVS
		Projectcode: 49052.01	Pagina: 1 / 5

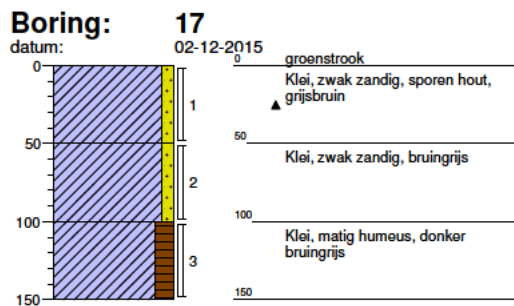


 	Projectnaam: Verkennend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen	Boormeester:
	Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf	Projectleider: SRVS
	Projectcode: 49052.01	Pagina: 2 / 5

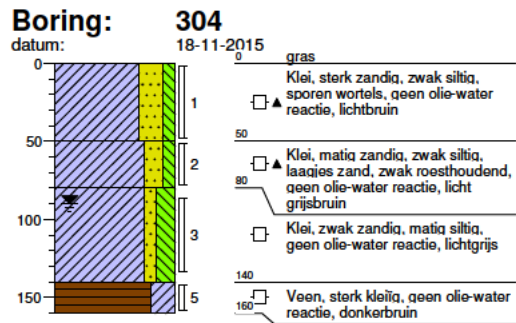
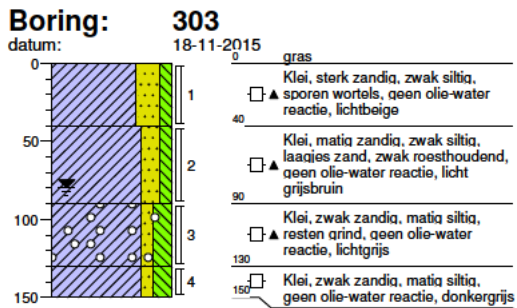
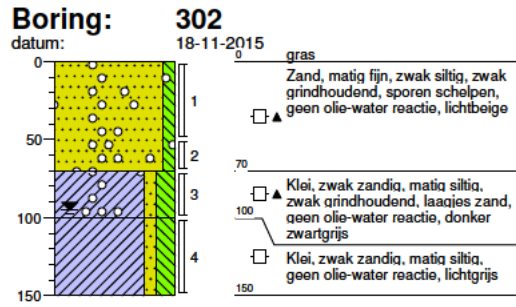
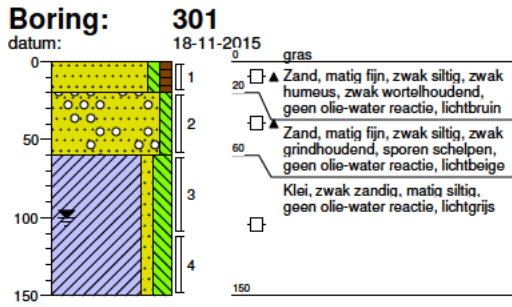


 	Projectnaam: Verkennend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen	Boormeester:
	Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf	Projectleider: SRVS
	Projectcode: 49052.01	Pagina: 3 / 5





 <b>BILFINGER</b>	 <b>TEBODIN</b>	Projectnaam: Verkennend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen	Boormeester:
		Opdrachtgever: Rijksvastgoedbedrijf	Projectleider: SRVS
		Projectcode: 49052.01	Pagina: 5 / 5



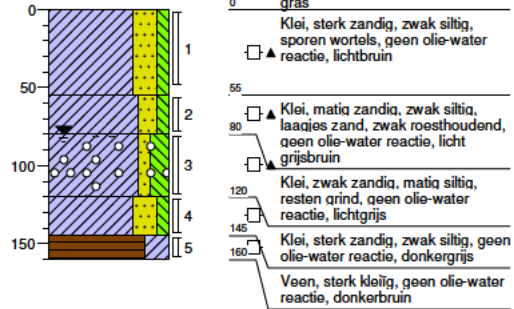
**Boring: 305**

datum: 18-11-2015



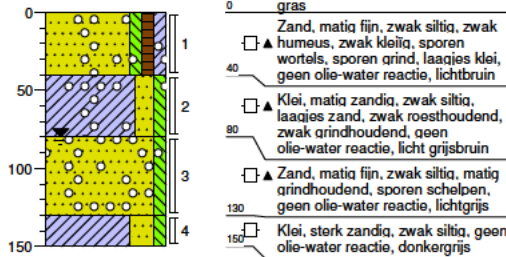
**Boring: 306**

datum: 18-11-2015



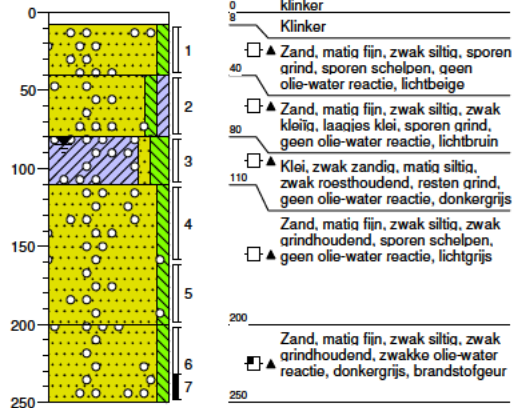
**Boring: 307**

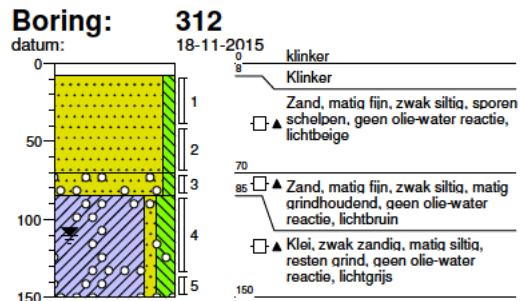
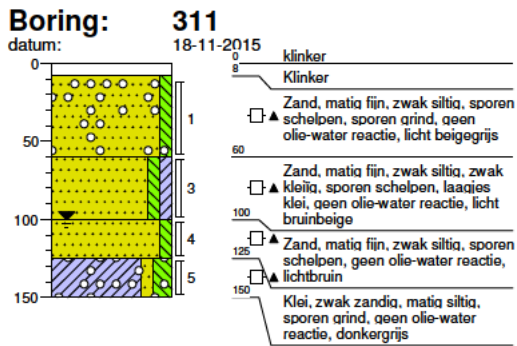
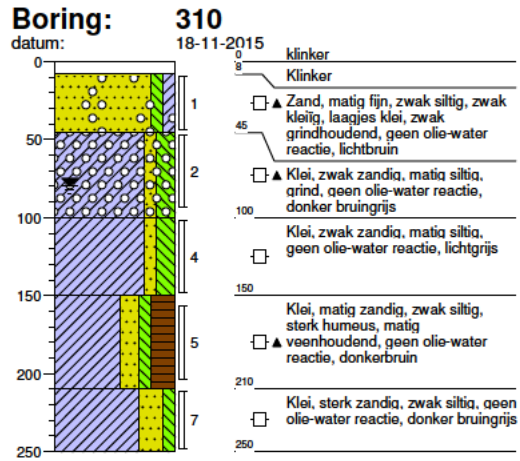
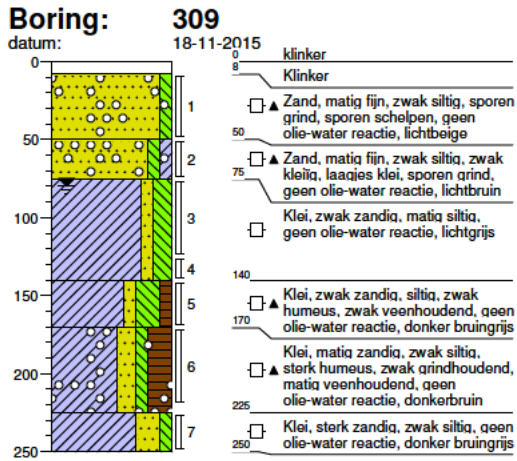
datum: 18-11-2015



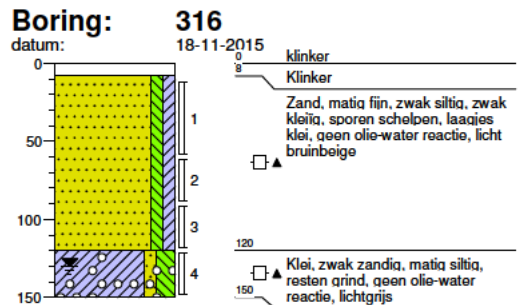
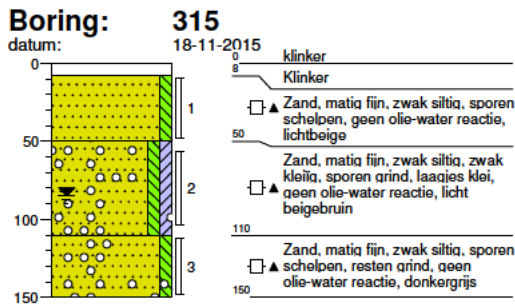
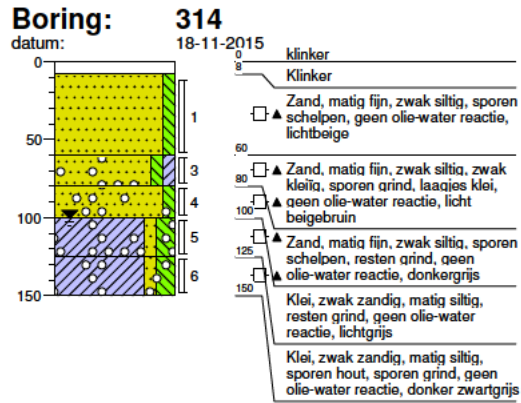
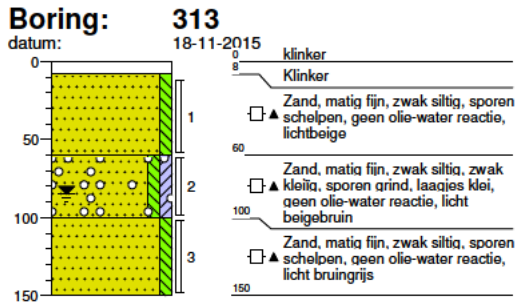
**Boring: 308**

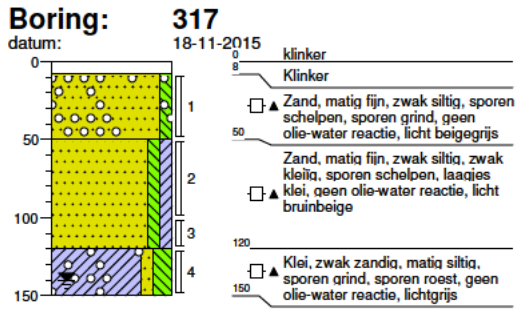
datum: 18-11-2015








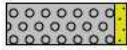
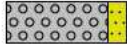







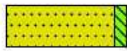
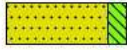


 <b>BILFINGER</b>	 <b>TEBODIN</b>	Projectnaam: Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen	Boormeester: 
		Oprichtgever: Rijksvastgoed bedrijf	Projectleider: 
		Projectcode: 49052.00	Pagina: 5 / 5

# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

## zand

-  Zand, kleilig
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig



## veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleilig
-  Veen, sterk kleilig
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig







## klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

## leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






## overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig







## geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur




## olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde



-  > 0
-  > 1
-  > 10
-  > 100
-  > 1000
-  > 10000

## monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

## overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand

-  slib
-  water

## Bijlage IV Toetstabellen

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM01 (vulpunt)			MM02 ontluchting)			MM03		
Certificaatcode		12213634			12213634			12213634		
Boring(en)		301, 301, 302, 302			311, 312			301, 301, 303, 303		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,70			0,08 - 0,60			0,40 - 1,50		
Humus	% ds	0,50			0,50			4,3		
Lutum	% ds	7,1			7,1			48		
Datum van toetsing		27-11-2015			27-11-2015			27-11-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<20	<70	-0,02	<20	<70	-0,02	<20	<33	-0,03
<b>OVERIG</b>										
Aard artefacten	-	0			0			0		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Droge stof	% w/w	86,2	86,0 <sup>(b)</sup>		92,9	93,0 <sup>(b)</sup>		70,4	70,0 <sup>(b)</sup>	
Lutum	%							48		
Organische stof (humus)	%							4,3		

Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM04			MM05			MM06		
Certificaatcode		12213634			12213634			12213634		
Boring(en)		304, 304, 305, 305			306, 306, 307, 308			311, 311, 313, 313, 315, 315		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,45			0,40 - 1,20			0,55 - 1,50		
Humus	% ds	4,3			4,3			0,50		
Lutum	% ds	48			48			7,1		
Datum van toetsing		27-11-2015			27-11-2015			27-11-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	18 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<20	<33	-0,03	<20	<33	-0,03	<20	<70	-0,02
<b>OVERIG</b>										
Aard artefacten	-	0			0			0		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Droge stof	% w/w	66,0	66,0 <sup>(b)</sup>		68,4	68,0 <sup>(b)</sup>		88,0	88,0 <sup>(b)</sup>	
Lutum	%							7,1		
Organische stof (humus)	%							0,50		

Tabel 3: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM07			MM08 tank			MM09		
Certificaatcode		12213634			12213634			12213634		
Boring(en)		312, 312, 314, 314			309, 310			316, 317		
Traject (m -mv)		0,85 - 1,50			1,55 - 2,20			1,20 - 1,50		
Humus	% ds	4,3			19			4,3		
Lutum	% ds	48			51			48		
Datum van toetsing		27-11-2015			27-11-2015			27-11-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	2 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		<5	2 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	18	42 <sup>(b)</sup>		30	16 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	<5	8 <sup>(b)</sup>		10	5 <sup>(b)</sup>		<5	8 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<20	<33	-0,03	40	21	-0,04	<20	<33	-0,03
<b>OVERIG</b>										
Aard artefacten	-	0			0			0		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Droge stof	% w/w	66,1	66,0 <sup>(b)</sup>		44,5	45,0 <sup>(b)</sup>		72,6	73,0 <sup>(b)</sup>	
Lutum	%				51					
Organische stof (humus)	%				19					

## Bijlage IV Toetstabellen

Tabel 4: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		308-7		
Certificaatcode		12213632		
Boring(en)		308		
Traject (m -mv)		2,30 - 2,50		
Humus	% ds	0,80		
Lutum	% ds	1,0		
Datum van toetsing		27-11-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		
<b>OVERIG</b>				
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	18 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	10	50 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	6	30 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	<5	18 <sup>(b)</sup>	
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<20	<70	-0,02
Aard artefacten	-	0		
Artefacten	g	<1		
Droge stof	% w/w	81,9	82,0 <sup>(b)</sup>	
Lutum	%	1,0		
Organische stof (humus)	%	0,80		

- < : kleiner dan de detectielimiet
- 8,88 : <= Achtergrondwaarde
- <=I : Kleiner of gelijk aan Tussenwa
- 8,88 : <= Interventiewaarde
- 8,88 : > Interventiewaarde
- 2 : Enkele parameters ontbreken in de som
- 6 : Heeft geen normwaarde
- # : verhoogde rapportagegrens
- GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde
- Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 5: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	mg/kg ds	0,2	0,2	1	1,1
Tolueen	mg/kg ds	0,2	0,2	1,25	32
Ethylbenzeen	mg/kg ds	0,2	0,2	1,25	110
Xylenen (som)	mg/kg ds	0,45	0,45	1,25	17
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds	2,5	2,5	2,5	
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	190	190	500	5000

## Bijlage IV Toetstabellen

Tabel 6: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		PB-201-1-1			PB-A-1-1		
Datum		18-11-2015			18-11-2015		
Filterdiepte (m -mv)		-			-		
Datum van toetsing		27-11-2015			27-11-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Streefwaarde			Voldoet aan Streefwaarde		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>							
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0	<0,2	<0,1	-0
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01	<0,2	<0,1	-0,01
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03	<0,2	<0,1	-0,03
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1		<0,2	<0,1	
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0		<0,21	0
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,21			0,21		
BTEX (totaal, 0.7 factor)	µg/l	0,63			0,63		
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,63 <sup>(2,14)</sup>			<0,63 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>							
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>			<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>		<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>		<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>		<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>		<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie (totaal)	µg/l	<50	<35	-0,03	<50	<35	-0,03

- < : kleiner dan de detectielimiet  
 8,88 : <= Streefwaarde  
 8,88 : > Streefwaarde  
 >I : Groter dan Tussenwaarde  
 8,88 : > Interventiewaarde  
 11 : Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie  
 14 : Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing  
 2 : Enkele parameters ontbreken in de som  
 6 : Heeft geen normwaarde  
 # : verhoogde rapportagegrens  
 GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
 Index : (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 7: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Tolueen	µg/l	7			1000
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie (totaal)	µg/l	50			600

# Bijlage IV Toetstabel verkennend bodemonderzoek

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM01 bg (zand)			MM02 bg (klei)			MM03 og		
Certificaatcode		12219638			12219638			12219638		
Boring(en)		10, 11, 14, 15, 16			01, 03, 05, 07, 09, 12, 17			03, 07, 09, 17		
Traject (m -mv)		0,05 - 0,60			0,00 - 0,50			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	0,50			7,3			6,4		
Lutum	% ds	1,1			34			38		
Datum van toetsing		4-12-2015			4-12-2015			4-12-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>										
Barium [Ba]	mg/kg ds	<20	<54 <sup>(6)</sup>		290	225 <sup>(6)</sup>		430	303 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,39	0,67	0,01	1,0	1,0	0,03	0,41	0,40	-0,02
Kobalt [Co]	mg/kg ds	2,7	9,5	-0,03	16	13	-0,01	16	11	-0,02
Koper [Cu]	mg/kg ds	<5	<7	-0,22	36	33	-0,05	34	29	-0,07
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,17	0,24	0	0,10	0,09	-0	0,09	0,08	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	<10	<11	-0,08	43	40	-0,02	32	29	-0,04
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	<0,5	<0,4	-0,01	0,64	0,64	-0	1,3	1,3	-0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	5,7	16,6	-0,28	48	38	0,05	54	39	0,06
Zink [Zn]	mg/kg ds	67	159	0,03	130	112	-0,05	100	81	-0,1
<b>PAK</b>										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Fluorantheen	mg/kg ds	0,01	0,01		0,02	0,02		<0,01	<0,01	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Chryseen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,01	0,01		0,01	0,01		<0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,076	-0,04		0,086	-0,04		<0,070	-0,04
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg ds	0,076			0,086			0,07		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
PCB 28	µg/kg ds	<1	<4		<1	<1		<1	<1	
PCB 52	µg/kg ds	<1	<4		<1	<1		<1	<1	
PCB 101	µg/kg ds	<1	<4		<1	<1		<1	<1	
PCB 118	µg/kg ds	<1	<4		<1	<1		<1	<1	
PCB 138	µg/kg ds	1,1	5,5		<1	<1		<1	<1	
PCB 153	µg/kg ds	<1	<4		<1	<1		<1	<1	
PCB 180	µg/kg ds	<1	<4		<1	<1		<1	<1	
PCB (som 7)	µg/kg ds		27	0,01		<6,7	-0,01		<7,7	-0,01
PCB (7) (som, 0.7 factor)	µg/kg ds	5,3			4,9			4,9		
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>		<5	5 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<20	<70	-0,02	<20	<19	-0,04	<20	<22	-0,03
<b>OVERIG</b>										
Aard artefacten	-	0			0			0		
Artefacten	g	<1			<1			<1		
Droge stof	% w/w	93,0			70,8			68,1		
Lutum	%	1,1			34			38		
Organische stof (humus)	%	0,50			7,3			6,4		

# Bijlage IV Toetstabel verkennend bodemonderzoek

Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM04 og		
Certificaatcode		12219638		
Boring(en)		03, 07, 09, 17		
Traject (m -mv)		1,00 - 1,50		
Humus	% ds	17		
Lutum	% ds	62		
Datum van toetsing		4-12-2015		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	mg/kg ds	390	178 <sup>(6)</sup>	
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,40	0,27	-0,03
Kobalt [Co]	mg/kg ds	12	6	-0,05
Koper [Cu]	mg/kg ds	30	17	-0,15
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,07	0,05	-0
Lood [Pb]	mg/kg ds	26	17	-0,07
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,8	1,8	0
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	51	25	-0,15
Zink [Zn]	mg/kg ds	94	50	-0,16
<b>PAK</b>				
Naftaleen	mg/kg ds	0,01	0,01	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Fluoranthreen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Chryseen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Benzo(k)fluoranthreen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,01	<0,00	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,02	0,01	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,052	-0,04
Pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kg ds	0,086		
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
PCB 28	µg/kg ds	<1	<0	
PCB 52	µg/kg ds	<1	<0	
PCB 101	µg/kg ds	<1	<0	
PCB 118	µg/kg ds	<1	<0	
PCB 138	µg/kg ds	<1	<0	
PCB 153	µg/kg ds	<1	<0	
PCB 180	µg/kg ds	<1	<0	
PCB (som 7)	µg/kg ds		<3,0	-0,02
PCB (7) (som, 0.7 factor)	µg/kg ds	4,9		
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<5	2 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	mg/kg ds	<5	2 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	mg/kg ds	12	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	mg/kg ds	5	3 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	<20	<8	-0,04
<b>OVERIG</b>				
Aard artefacten	-	0		
Artefacten	g	<1		
Droge stof	% w/w	43,0	43,0 <sup>(6)</sup>	
Lutum	%	62		
Organische stof (humus)	%	17		



## Bijlage IV Toetstabel verkennend bodemonderzoek

<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
$\leq T$	: Kleiner of gelijk aan Tussenwa
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 3: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium [Cd]	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt [Co]	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper [Cu]	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik [Hg]	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood [Pb]	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen [Mo]	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel [Ni]	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink [Zn]	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie (totaal)	mg/kg ds	190	190	500	5000

# Bijlage IV toetstabel grondwater verkennend bodemonderzoek

Tabel 1: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Watermonster		201-1-1		
Datum		2-12-2015		
Filterdiepte (m -mv)		1,50 - 2,50		
Datum van toetsing		4-12-2015		
Monsterconclusie		Overschrijding Streefwaarde		
		Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>				
Barium [Ba]	µg/l	110	110	0,1
Cadmium [Cd]	µg/l	<0,20	<0,14	-0,05
Kobalt [Co]	µg/l	<2	<1	-0,24
Koper [Cu]	µg/l	<2,0	<1,4	-0,23
Kwik [Hg]	µg/l	<0,05	<0,04	-0,04
Lood [Pb]	µg/l	<2,0	<1,4	-0,23
Molybdeen [Mo]	µg/l	<2	<1	-0,01
Nikkel [Ni]	µg/l	<3	<2	-0,22
Zink [Zn]	µg/l	<10	<7	-0,08
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
Xylenen (som)	µg/l		<0,21	0
Xylenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,21		
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,77 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>				
1,1-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
1,2-Dichloorethaan	µg/l	<0,2	<0,1	-0,02
1,1-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
cis-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	<0,1	<0,1	
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l		<0,14	0,01
1,2-Dichloorethenen (som, 0.7 factor)	µg/l	0,14		
Dichloormethaan	µg/l	<0,2	<0,1	0
1,1-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,2-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
1,3-Dichloorpropan	µg/l	<0,2	<0,1	
Dichloorpropan	µg/l		<0,42	-0
Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3)	µg/l	0,42		
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	<0,1	<0,1	0
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	<0,1	<0,1	0,01
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	<0,1	<0,1	0
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,05
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Vinylchloride	µg/l	<0,2	<0,1	0,02
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l	<0,2	<0,1 <sup>(14)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C22	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C22 - C30	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30 - C40	µg/l	<25	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie (totaal)	µg/l	<50	<35	-0,03

## Bijlage IV toetstabel grondwater verkennend bodemonderzoek

<	: kleiner dan de detectielimiet
8,88	: <= Streefwaarde
8,88	: > Streefwaarde
>T	: Groter dan Tussenwaarde
8,88	: > Interventiewaarde
11	: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie
14	: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 2.0.0 -

Tabel 2: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>METALEN</b>					
Barium [Ba]	µg/l	50	200		625
Cadmium [Cd]	µg/l	0,4	0,06		6
Kobalt [Co]	µg/l	20	0,7		100
Koper [Cu]	µg/l	15	1,3		75
Kwik [Hg]	µg/l	0,05	0,01		0,3
Lood [Pb]	µg/l	15	1,7		75
Molybdeen [Mo]	µg/l	5	3,6		300
Nikkel [Ni]	µg/l	15	2,1		75
Zink [Zn]	µg/l	65	24		800
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Tolueen	µg/l	7			1000
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Styreen (Vinylbenzeen)	µg/l	6			300
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
1,1-Dichloorethaan	µg/l	7			900
1,2-Dichloorethaan	µg/l	7			400
1,1-Dichlooretheen	µg/l	0,01			10
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	µg/l	0,01			20
Dichloormethaan	µg/l	0,01			1000
Dichloorpropaan	µg/l	0,8			80
Tetrachlooretheen (Per)	µg/l	0,01			40
Tetrachloormethaan (Tetra)	µg/l	0,01			10
1,1,1-Trichloorethaan	µg/l	0,01			300
1,1,2-Trichloorethaan	µg/l	0,01			130
Trichlooretheen (Tri)	µg/l	24			500
Trichloormethaan (Chloroform)	µg/l	6			400
Vinylchloride	µg/l	0,01			5
Tribroommethaan (bromoform)	µg/l				630
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie (totaal)	µg/l	50			600

## Bijlage V: Analysecertificaten

Onderstaande kopieën van analysecertificaten zijn opgenomen in deze bijlage:

<b>Laboratorium</b>	<b>Lijstnummer</b>	<b>Aantal bladen, inclusief bijlagen</b>
<b>Grond</b>		
ALcontrol	12213632	5
Alcontrol	12213634	8
Alcontrol	12219638	7
<b>Grondwater</b>		
ALcontrol	12213636	4
Alcontrol	12219640	5
Totaal		29

**Totaal aantal bladen (inclusief voorblad): 30**



## Analyserapport

Tebodin NETHERLANDS BV

Postbus 233

7550 AE HENGELO

Blad 1 van 7

Uw projectnaam : VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Uw projectnummer : 49052.01  
ALcontrol rapportnummer : 12219638, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : IKYEA4G7

Rotterdam, 03-12-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 49052.01. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 7 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

[Redacted signature]  
Laboratory Manager



## Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.01  
 Rapportnummer 12219638 - 1

Orderdatum 02-12-2015  
 Startdatum 02-12-2015  
 Rapportagedatum 03-12-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
001	Grond (AS3000)	MM01 bg (zand)	MM01 bg (zand)	10 (10-60)	11 (10-60)	14 (10-60)	15 (5-55)	16 (10-60)
002	Grond (AS3000)	MM02 bg (klei)	MM02 bg (klei)	01 (0-50)	03 (0-50)	05 (0-50)	07 (0-50)	09 (0-50)
003	Grond (AS3000)	MM03 og	MM03 og	03 (50-100)	07 (50-100)	09 (50-100)	17 (50-100)	
004	Grond (AS3000)	MM04 og	MM04 og	03 (120-150)	07 (100-120)	09 (100-150)	17 (100-150)	

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004
droge stof	gew.-%	S	93.0	70.8	68.1	43.0
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<0.5	7.3	6.4	16.5
<b>KORRELROOTTEVERDELING</b>						
lutum (bodem)	% vd DS	S	1.1	34	38	62
<b>METALEN</b>						
barium	mg/kgds	S	<20	290	430	390
cadmium	mg/kgds	S	0.39	1.0	0.41	0.40
kobalt	mg/kgds	S	2.7	16	16	12
koper	mg/kgds	S	<5	36	34	30
kwik	mg/kgds	S	0.17	0.10	0.09	0.07
lood	mg/kgds	S	<10	43	32	26
molybdeen	mg/kgds	S	<0.5	0.64	1.3	1.8
nikkel	mg/kgds	S	5.7	48	54	51
zink	mg/kgds	S	67	130	100	94
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>						
naftaleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
fenantreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fluoranteen	mg/kgds	S	0.01	0.02	<0.01	<0.01
benzo(a)antraceen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
chryseen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(k)fluoranteen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(a)pyreen	mg/kgds	S	0.01	0.01	<0.01	<0.01
benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
indeno(1,2,3-cd)pyreen	mg/kgds	S	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.076 <sup>1)</sup>	0.086 <sup>1)</sup>	0.07 <sup>1)</sup>	0.086 <sup>1)</sup>
<b>POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB)</b>						
PCB 28	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 101	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 118	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kgds	S	1.1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kgds	S	<1	<1	<1	<1
som PCB (7) (0.7 factor)	µg/kgds	S	5.3 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>	4.9 <sup>1)</sup>

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 



## Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.01  
 Rapportnummer 12219638 - 1


Orderdatum 02-12-2015  
 Startdatum 02-12-2015  
 Rapportagedatum 03-12-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie				
001	Grond (AS3000)	MM01 bg (zand) MM01 bg (zand) 10 (10-60) 11 (10-60) 14 (10-60) 15 (5-55) 16 (10-60)				
002	Grond (AS3000)	MM02 bg (klei) MM02 bg (klei) 01 (0-50) 03 (0-50) 05 (0-50) 07 (0-50) 09 (0-50) 12 (0-50) 17 (0-50)				
003	Grond (AS3000)	MM03 og MM03 og 03 (50-100) 07 (50-100) 09 (50-100) 17 (50-100)				
004	Grond (AS3000)	MM04 og MM04 og 03 (120-150) 07 (100-120) 09 (100-150) 17 (100-150)				

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004
<i>MINERALE OLIE</i>						
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5	<5	<5	12
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5	<5	<5	5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20	<20	<20	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 



Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.01  
Rapportnummer 12219638 - 1


Orderdatum 02-12-2015  
Startdatum 02-12-2015  
Rapportagedatum 03-12-2015

Monster beschrijvingen

- 001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 002 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 003 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 004 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Voetnoten

- 1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.

Paraaf : 





**Analyserapport**

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.01  
 Rapportnummer 12219638 - 1

Orderdatum 02-12-2015  
 Startdatum 02-12-2015  
 Rapportagedatum 03-12-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000 en conform NEN-EN 16179
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010-3
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Conform AS3010-4
barium	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
cadmium	Grond (AS3000)	Idem
kobalt	Grond (AS3000)	Idem
koper	Grond (AS3000)	Idem
kwik	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5 en conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN-ISO 16772)
lood	Grond (AS3000)	Conform AS3010-5, conform NEN 6950 (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform NEN 6966) eigen methode (ontsluiting conform NEN 6961, meting conform ISO 22036).
molybdeen	Grond (AS3000)	Idem
nikkel	Grond (AS3000)	Idem
zink	Grond (AS3000)	Idem
naftaleen	Grond (AS3000)	Conform AS3010-6
fenantreen	Grond (AS3000)	Idem
antraceen	Grond (AS3000)	Idem
fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)antraceen	Grond (AS3000)	Idem
chryseen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(k)fluoranteen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(a)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
benzo(ghi)peryleen	Grond (AS3000)	Idem
indeno(1,2,3-cd)pyreen	Grond (AS3000)	Idem
pak-totaal (10 van VROM) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
PCB 28	Grond (AS3000)	Conform AS3010-8
PCB 52	Grond (AS3000)	Idem
PCB 101	Grond (AS3000)	Idem
PCB 118	Grond (AS3000)	Idem
PCB 138	Grond (AS3000)	Idem
PCB 153	Grond (AS3000)	Idem
PCB 180	Grond (AS3000)	Idem
som PCB (7) (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grond (AS3000)	Conform prestatieblad 3010-7 Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 16703

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y5170038	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
001	Y5171250	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
001	Y5171231	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
001	Y5170057	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
001	Y5171229	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
002	Y5170054	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
002	Y5170041	02-12-2015	02-12-2015	ALC201

Paraaf :




Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.01  
Rapportnummer 12219638 - 1

Orderdatum 02-12-2015  
Startdatum 02-12-2015  
Rapportagedatum 03-12-2015

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
002	Y5170047	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
002	Y5171224	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
002	Y5171221	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
002	Y5170044	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
002	Y5171248	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
003	Y5170049	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
003	Y5170053	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
003	Y5171245	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
003	Y5170062	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
004	Y5170048	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
004	Y5170051	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
004	Y5171225	02-12-2015	02-12-2015	ALC201
004	Y5171243	02-12-2015	02-12-2015	ALC201

Paraaf : 



Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.01  
Rapportnummer 12219638 - 1

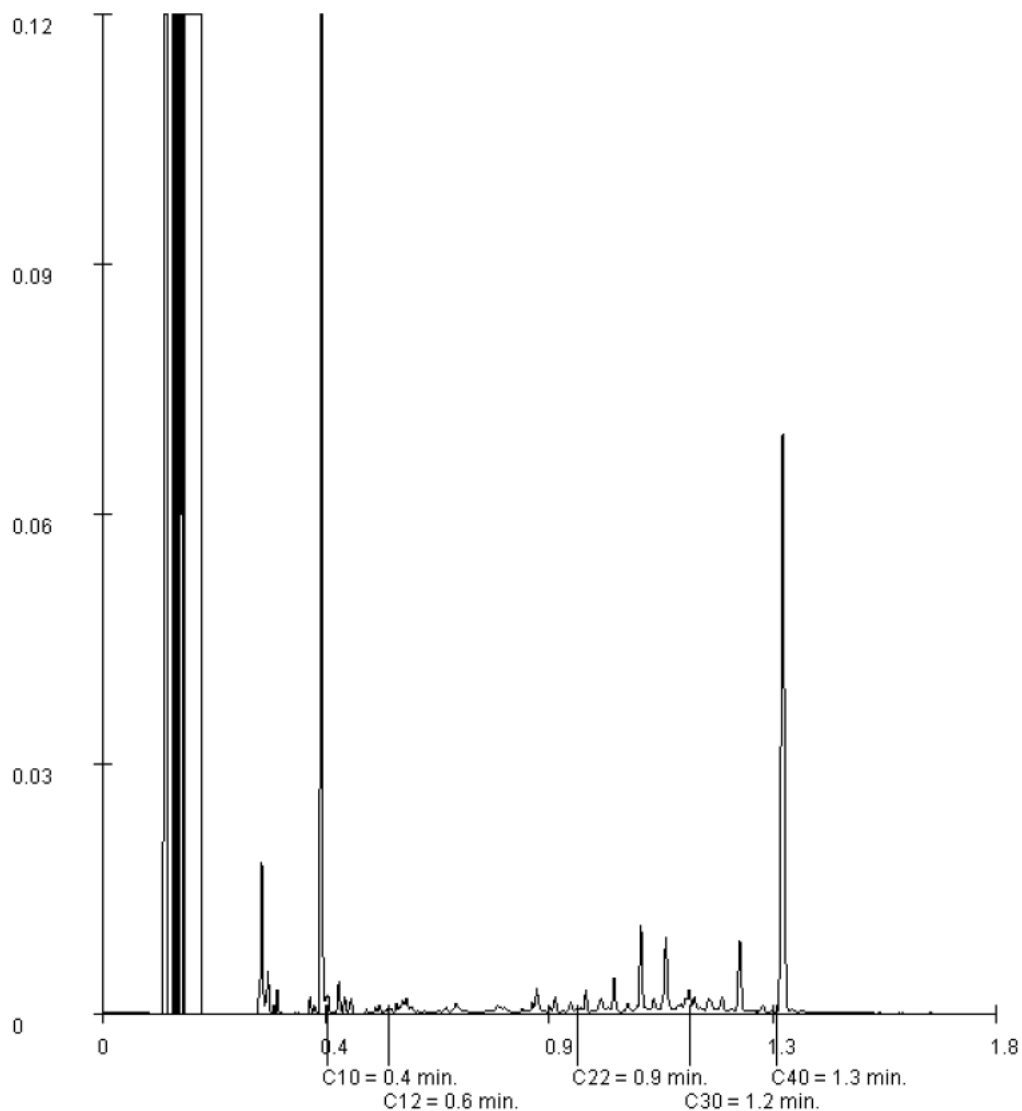
Orderdatum 02-12-2015  
Startdatum 02-12-2015  
Rapportagedatum 03-12-2015

Monsternummer: 004  
Monster beschrijvingen MM04 ogMM04 og 03 (120-150) 07 (100-120) 09 (100-150) 17 (100-150)

Karakterisering naar a kaantraject

benzine C9-C14  
kerosine en petroleum C10-C16  
diesel en gasolie C10-C28  
motorolie C20-C36  
stookolie C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf : [Redacted]





Analyserapport

Tebodin NETHERLANDS BV

Postbus 233  
7550 AE HENGELO

Blad 1 van 8

Uw projectnaam : Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Uw projectnummer : 49052.00  
ALcontrol rapportnummer : 12213634, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : 5147K1CE

Rotterdam, 25-11-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 49052.00. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 8 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

[Redacted signature]  
Laboratory Manager



## Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.00  
 Rapportnummer 12213634 - 1


Orderdatum 19-11-2015  
 Startdatum 19-11-2015  
 Rapportagedatum 25-11-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie						
001	Grond (AS3000)	MM01 (vulpunt) MM01 (vulpunt) 301 (0-20) 301 (20-60) 302 (0-50) 302 (50-70)						
002	Grond (AS3000)	MM02 ontluchting) MM02 ontluchting) 311 (10-60) 312 (8-40)						
003	Grond (AS3000)	MM03 MM03 301 (60-110) 301 (110-150) 303 (40-90) 303 (90-130)						
004	Grond (AS3000)	MM04 MM04 304 (50-80) 304 (85-135) 305 (50-95) 305 (95-145)						
005	Grond (AS3000)	MM05 MM05 306 (55-80) 306 (80-120) 307 (40-80) 308 (80-110)						

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
droge stof	gew.-%	S	86.2	92.9	70.4	66.0	68.4
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S			4.3		
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>							
lutum (bodem)	% vd DS	S			48		
<b>MINERALE OLIE</b>							
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5	<5	<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5	<5	<5	<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5	<5	<5	<5	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5	<5	<5	<5	<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20	<20	<20	<20	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 




Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213634 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 25-11-2015

Monster beschrijvingen

- 001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 002 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 003 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 004 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 005 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf : 





## Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.00  
 Rapportnummer 12213634 - 1


Orderdatum 19-11-2015  
 Startdatum 19-11-2015  
 Rapportagedatum 25-11-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie				
006	Grond (AS3000)	MM06 MM06 311 (60-100) 311 (100-125) 313 (60-100) 313 (100-150) 315 (55-105) 315 (110-150)				
007	Grond (AS3000)	MM07 MM07 312 (85-135) 312 (135-150) 314 (100-125) 314 (125-150)				
008	Grond (AS3000)	MM08 tank MM08 tank 309 (170-220) 310 (155-205)				
009	Grond (AS3000)	MM09 MM09 316 (120-150) 317 (120-150)				

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009
droge stof	gew.-%	S	88.0	66.1	44.5	72.6
gewicht artefacten	g	S	<1	<1	<1	<1
aard van de artefacten	-	S	geen	geen	geen	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<0.5		19.2	
<b>KORRELGROOTTEVERDELING</b>						
lutum (bodem)	% vd DS	S	7.1		51	
<b>MINERALE OLIE</b>						
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
fractie C12 - C22	mg/kgds		<5	<5	<5	<5
fractie C22 - C30	mg/kgds		<5	18	30	<5
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5	<5	10	<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20	<20	40	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 



Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213634 - 1


Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 25-11-2015

---

Monster beschrijvingen

---

- 006 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 007 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 008 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 009 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf : 



**Analyserapport**

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.00  
 Rapportnummer 12213634 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
 Startdatum 19-11-2015  
 Rapportagedatum 25-11-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000 en conform NEN-EN 16179
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grond (AS3000)	Conform prestatieblad 3010-7 Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 16703
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010-3
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Conform AS3010-4

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y5631220	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
001	Y5631232	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
001	Y5631234	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
001	Y5631219	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
002	Y5631197	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
002	Y5631223	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
003	Y5633494	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
003	Y5633487	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
003	Y5631221	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
003	Y5631222	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
004	Y5633484	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
004	Y5633486	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
004	Y5633483	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
004	Y5633491	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
005	Y5633488	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
005	Y5633368	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
005	Y5633351	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
005	Y5633489	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
006	Y5598179	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
006	Y5633372	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
006	Y5633346	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
006	Y5598178	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
006	Y5633358	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
006	Y5633479	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
007	Y5598173	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
007	Y5598171	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
007	Y5598169	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
007	Y5598175	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
008	Y5633333	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
008	Y5633353	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
009	Y5598182	18-11-2015	18-11-2015	ALC201
009	Y5598177	18-11-2015	18-11-2015	ALC201

Paraaf :



Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213634 - 1

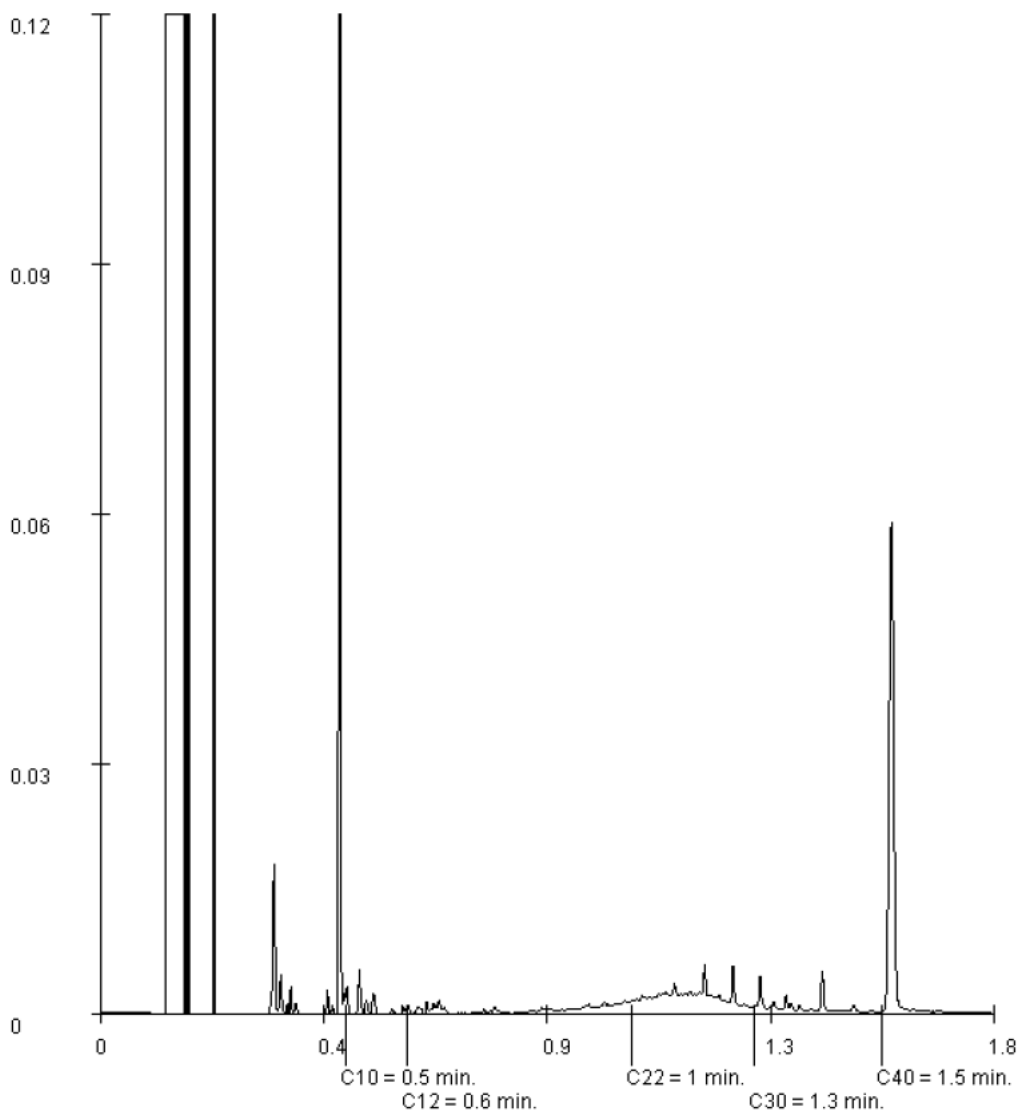
Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 25-11-2015

Monsternummer: 007  
Monster beschrijvingen MM07MM07 312 (85-135) 312 (135-150) 314 (100-125) 314 (125-150)

Karakterisering naar a kaantraject

benzine C9-C14  
kerosine en petroleum C10-C16  
diesel en gasolie C10-C28  
motorolie C20-C36  
stookolie C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf : [Redacted]





Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213634 - 1

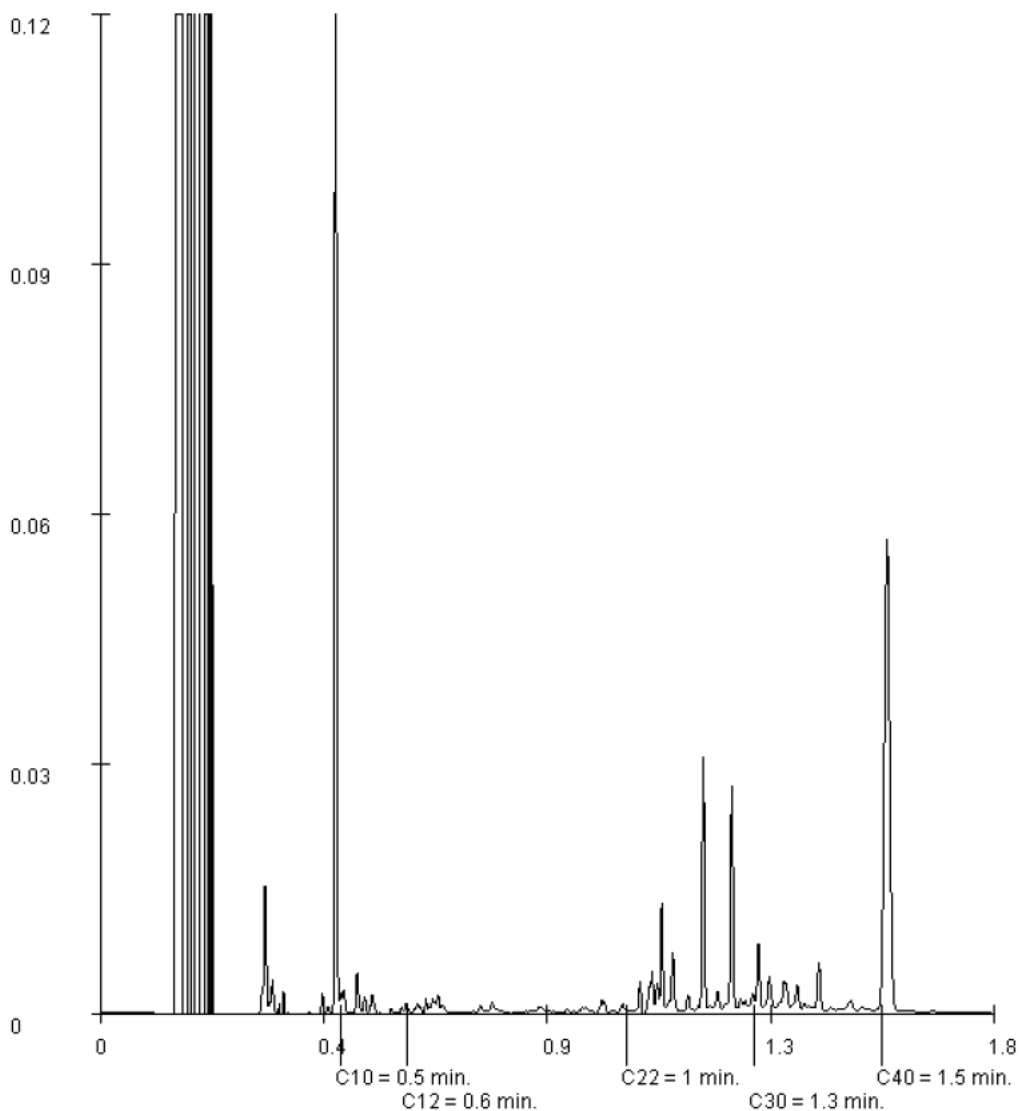
Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 25-11-2015

Monsternummer: 008  
Monster beschrijvingen MM08 tankMM08 tank 309 (170-220) 310 (155-205)

Karakterisering naar a kaantraject

benzine C9-C14  
kerosine en petroleum C10-C16  
diesel en gasolie C10-C28  
motorolie C20-C36  
stookolie C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf : [Redacted]





Analyserapport

Tebodin NETHERLANDS BV

Postbus 233  
7550 AE HENGELO

Blad 1 van 5

Uw projectnaam : Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Uw projectnummer : 49052.00  
ALcontrol rapportnummer : 12213632, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : K5T5FWTN

Rotterdam, 20-11-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 49052.00. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 5 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

[Redacted signature block]

ger



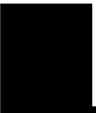
## Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.00  
 Rapportnummer 12213632 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
 Startdatum 19-11-2015  
 Rapportagedatum 20-11-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie	
001	Grond (AS3000)	308-7 308-7 308 (230-250)	
Analyse	Eenheid	Q	001
droge stof	gew.-%	S	81.9
gewicht artefacten	g	S	<1
aard van de artefacten	-	S	geen
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	0.8
<i>KORRELGROOTTEVERDELING</i>			
lutum (bodem)	% vd DS	S	<1
<i>VLUCHTIGE AROMATEN</i>			
benzeen	mg/kgds	S	<0.05
tolueen	mg/kgds	S	<0.05
ethylbenzeen	mg/kgds	S	<0.05
o-xyleen	mg/kgds	S	<0.05
p- en m-xyleen	mg/kgds	S	<0.05
xylenen (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.07 <sup>1)</sup>
totaal BTEX (0.7 factor)	mg/kgds	S	0.18 <sup>2)</sup>
naftaleen	mg/kgds	S	<0.05
<i>MINERALE OLIE</i>			
fractie C10 - C12	mg/kgds		<5
fractie C12 - C22	mg/kgds		10
fractie C22 - C30	mg/kgds		6
fractie C30 - C40	mg/kgds		<5
totaal olie C10 - C40	mg/kgds	S	<20

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 

**Analyserapport**

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213632 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 20-11-2015

---

**Monster beschrijvingen**

---

001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

**Voetnoten**

---

- 1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.  
2 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor conform AS3000

Paraaf : [REDACTED]



Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213632 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 20-11-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
gewicht artefacten	Grond (AS3000)	Conform AS3000 en conform NEN-EN 16179
aard van de artefacten	Grond (AS3000)	Idem
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	Grond: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010-3
lutum (bodem)	Grond (AS3000)	Conform AS3010-4
benzeen	Grond (AS3000)	Conform AS3030-1
tolueen	Grond (AS3000)	Idem
ethylbenzeen	Grond (AS3000)	Idem
o-xyleen	Grond (AS3000)	Idem
p- en m-xyleen	Grond (AS3000)	Idem
xylenen (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Idem
totaal BTEX (0.7 factor)	Grond (AS3000)	Eigen methode, headspace GCMS
naftaleen	Grond (AS3000)	Conform AS3030-1
totaal olie C10 - C40	Grond (AS3000)	Conform prestatieblad 3010-7 Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 16703

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	L2133345	15-01-2014	18-11-2015	ALC211

Paraaf :





Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213632 - 1

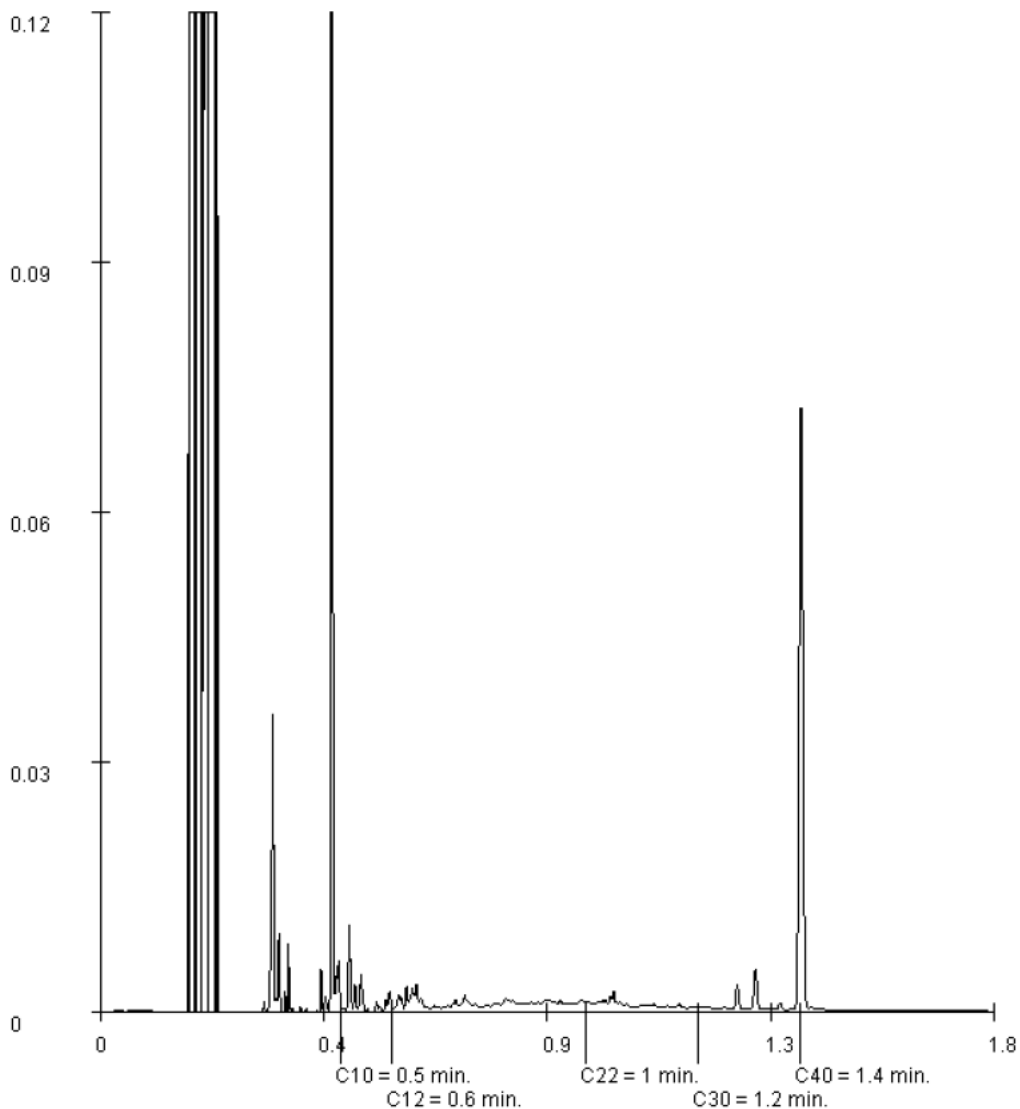
Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 20-11-2015

Monsternummer: 001  
Monster beschrijvingen 308-7308-7 308 (230-250)

Karakterisering naar a kaantraject

benzine C9-C14  
kerosine en petroleum C10-C16  
diesel en gasolie C10-C28  
motorolie C20-C36  
stookolie C10-C36

De C10 en C40 pieken zijn toegevoegd door het laboratorium en worden gebruikt als interne standaard.



Paraaf : [Redacted]







Analyserapport

Tebodin NETHERLANDS BV

Postbus 233  
7550 AE HENGELO

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Uw projectnummer : 49052.00  
ALcontrol rapportnummer : 12213636, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : MU94PCCH

Rotterdam, 26-11-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 49052.00. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

[Redacted signature block]

Manager



## Analyserapport


Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.00  
 Rapportnummer 12213636 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
 Startdatum 19-11-2015  
 Rapportagedatum 26-11-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	PB-201-1-1 PB-201-1-1 PB-201 (-)
002	Grondwater (AS3000)	PB-A-1-1 PB-A-1-1 PB-A (-)

Analyse	Eenheid	Q	001	002
<i>VLUCHTIGE AROMATEN</i>				
benzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>	0.21 <sup>1)</sup>
totaal BTEX (0.7 factor)	µg/l		0.63 <sup>1)</sup>	0.63 <sup>1)</sup>
<i>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</i>				
naftaleen	µg/l	S	<0.02	<0.02
<i>MINERALE OLIE</i>				
fractie C10 - C12	µg/l		<25	<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25	<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25	<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25	<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50	<50

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 



Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213636 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 26-11-2015

---

Monster beschrijvingen


---

- 001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 002 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
- 

Voetnoten

---

- 1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.

Paraaf : 



Analyserapport

Projectnaam Actualiserend onderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.00  
Rapportnummer 12213636 - 1

Orderdatum 19-11-2015  
Startdatum 19-11-2015  
Rapportagedatum 26-11-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
benzeen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
tolueen	Grondwater (AS3000)	Idem
ethylbenzeen	Grondwater (AS3000)	Idem
o-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
p- en m-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
xylenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
totaal BTEX (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Eigen methode, headspace GCMS
naftaleen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-4
totaal olie C10 - C40	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-5

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	G8726884	18-11-2015	18-11-2015	ALC236
001	G8726024	18-11-2015	18-11-2015	ALC236
001	B1452511	18-11-2015	18-11-2015	ALC204
002	G8726878	19-11-2015	18-11-2015	ALC236
002	G8726879	18-11-2015	18-11-2015	ALC236
002	B1452512	18-11-2015	18-11-2015	ALC204

Paraaf :





## Analyserapport

Tebodin NETHERLANDS BV

Postbus 233

7550 AE HENGELO

Blad 1 van 5

Uw projectnaam : VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Uw projectnummer : 49052.01  
ALcontrol rapportnummer : 12219640, versienummer: 1  
Rapport-verificatienummer : 9PKYY7PH

Rotterdam, 03-12-2015

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 49052.01. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 5 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

ager



## Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.01  
 Rapportnummer 12219640 - 1


Orderdatum 02-12-2015  
 Startdatum 02-12-2015  
 Rapportagedatum 03-12-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie		
001	Grondwater (AS3000)	201-1-1	201-1-1	201 (150-250)

Analyse	Eenheid	Q	001
<b>METALEN</b>			
barium	µg/l	S	110
cadmium	µg/l	S	<0.20
kobalt	µg/l	S	<2
koper	µg/l	S	<2.0
kwik	µg/l	S	<0.05
lood	µg/l	S	<2.0
molybdeen	µg/l	S	<2
nikkel	µg/l	S	<3
zink	µg/l	S	<10
<b>VLUCHTIGE AROMATEN</b>			
benzeen	µg/l	S	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 <sup>1)</sup>
styreen	µg/l	S	<0.2
<b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
naftaleen	µg/l	S	<0.02
<b>GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 <sup>1)</sup>
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 <sup>1)</sup>
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 



Analyserapport


Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.01  
Rapportnummer 12219640 - 1

Orderdatum 02-12-2015  
Startdatum 02-12-2015  
Rapportagedatum 03-12-2015

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	201-1-1 201-1-1 201 (150-250)

Analyse	Eenheid	Q	001
<i>MINERALE OLIE</i>			
fractie C10 - C12	µg/l		<25
fractie C12 - C22	µg/l		<25
fractie C22 - C30	µg/l		<25
fractie C30 - C40	µg/l		<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf : 





Analyserapport

Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
Projectnummer 49052.01  
Rapportnummer 12219640 - 1

Orderdatum 02-12-2015  
Startdatum 02-12-2015  
Rapportagedatum 03-12-2015

---

Monster beschrijvingen

---


001 \* De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

---

Voetnoten

---

1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.

Paraaf : 



**Analyserapport**

 Projectnaam VO Broekgraaf 1 Herwijnen  
 Projectnummer 49052.01  
 Rapportnummer 12219640 - 1

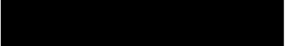
 Orderdatum 02-12-2015  
 Startdatum 02-12-2015  
 Rapportagedatum 03-12-2015

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
barium	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en Conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
cadmium	Grondwater (AS3000)	Idem
kobalt	Grondwater (AS3000)	Idem
koper	Grondwater (AS3000)	Idem
kwik	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN-EN-ISO 17852
lood	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en Conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
molybdeen	Grondwater (AS3000)	Idem
nikkel	Grondwater (AS3000)	Idem
zink	Grondwater (AS3000)	Idem
benzeen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
tolueen	Grondwater (AS3000)	Idem
ethylbenzeen	Grondwater (AS3000)	Idem
o-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
p- en m-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
xyleen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
styreen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
naftaleen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-4
1,1-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
1,2-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
cis-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
trans-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
dichloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,2-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,3-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
som dichloorpropanen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,1-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,2-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
trichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
chloroform	Grondwater (AS3000)	Idem
vinylchloride	Grondwater (AS3000)	Idem
tribroommethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-5


Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	G8919087	02-12-2015	02-12-2015	ALC236
001	B1480296	02-12-2015	02-12-2015	ALC204
001	G8919086	02-12-2015	02-12-2015	ALC236

Paraaf :

## Bijlage VI: Externe functiescheiding

Sialtech Europe: 

Naam 

Handtekening: 

Projectnr: Sialtech: 15.1641 Projectnr. Doprachgever: 49052.00 Localite: Broekgraaf 1 (defensie terrein)

datum	naam
18-nov	
18-nov	



staaktus → overwaarde in  
 ↳ gebied  
 ↳ booring 308

Contact met de opdrachtgever gehad?	
datum	met wie
18/11	Omarmemore, hoelpranten + Or-Resitc

Was de voorinformatie correct?

Zijn er problemen opgetreden?

Taaltoelichting

Is het onderzoek volgens aangegeven protocollen uitgevoerd?

Indien Nee:

Wat is aard van de afwijking

Waarom is er afgeweken

Wat zijn de consequenties van de afwijking

Wat zijn risico's

Indien ja:	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Locatie	Concentratie
	Duur werkzaamheden
	Getroffen maatregelen

Type meetmiddel wat is gebruikt: blu-vv700

Controle/calibratie uitgevoerd: EC werkwater

Controle vastgelegd in logboek: see

KLIC nummer: 150070160-16/11

Gekwalificeerde veldmedewerker  
 Naam: Kelvin Hoogeboom

Parasit\*: 464 2001 18/11/15  
stom 2002 18/11/15

Lees onderstaande goed voordat is tekent

\*Ik verklaar hierbij dat het uitsluitend onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat ik op geen enkele wijze belangen heb, gekoppeld of gelieerd ben aan het onderzoek anders dan de uitvoering hiervan. Het onderzoek is uitgevoerd conform de eisen van de oorspronkelijke protocollen en de daarbij horende certificatie schema's

\*Ik verklaar dat er geen mechanische boringen zijn uitgevoerd zonder de aanwezigheid van KLIC kaarten op de locatie en verificatie van de volledigheid van de KLIC informatie. Verder verklaar ik dat ik heb kennis genomen van de KLIC info (ligging, kabels en leidingen) voordat ik ben begonnen met de mechanische boorwerkzaamheden.

In het geval van mechanische boringen in het buitenland verklaar ik, in afwijking op het bovenstaande, dat ik alle noodzakelijke voorzorgsmaatregelen heb genomen (voorboor/graven met de hand tot minimaal 1,5 meter, info aanvraagd bij opdrachtgever) voordat ik ben gestart met de mechanische boring.

De mechanische boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Mechanisch boren", de handmatige boringen zijn uitgevoerd volgens het certificatieschema "Veldwerk bij milieuhygienisch bodem- en waterbodemonderzoek".

Sialtech B.V. is volgens alle bovengenoemde SIKB-SBL's en Protocollen geaccrediteerd en door de overheid erkend.

**WE  
MAKE  
IDEAS  
WORK**

# Onderzoek geldigheid en actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen

Rijksvastgoedbedrijf.

10 November 2020



**BILFINGER**

**TEBODIN**



**BILFINGER**

Opdrachtgever: **Rijksvastgoed bedrijf**  
Project: **Onderzoek geldigheid en actualiserend  
bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen**

## Onderzoek geldigheid en actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen

Bilfinger Bilfinger Tebodin Netherlands B.V. / [www.tebodin.com](http://www.tebodin.com)

Auteur: [REDACTED]

- Telefoon: [REDACTED]

- E-mail: [REDACTED]

10 november 2020 .

Order nummer: 55008.00

Document nummer: 16215001

Revisie: 2

2	10 november 2020	Verwerking opmerkingen opdrachtgever	[REDACTED]	[REDACTED]
1	04 november 2020	Verwerking opmerkingen opdrachtgever	[REDACTED]	[REDACTED]
0	02 november 2020	Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen	[REDACTED]	[REDACTED]
Rev.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd

© Copyright Bilfinger Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	AANLEIDING EN DOELSTELLING	5
<b>2</b>	<b>BASISINFORMATIE</b>	<b>6</b>
2.1	LOCATIE	6
2.2	DOSSIERONDERZOEK	7
2.2.1	<i>Geldigheid van bodemonderzoek</i>	7
2.2.2	<i>Geohydrologische gegevens</i>	8
2.2.3	<i>Bodemonderzoek en bodembeleid regio</i>	9
2.2.4	<i>Historische gegevens</i>	9
2.2.4.1	De sloop	10
2.2.5	<i>Voorgaande bodemonderzoek en bodemsanering op locatie</i>	10
2.2.5.1	PJ Milieu kenmerk: 1133101A, 24 aug 2011	11
2.2.5.2	Tebodin order.nr: 49052.00, 7 dec 2015	12
2.2.5.3	Tanksanering Wenau, 2019	12
2.3	CONCLUSIE T.A.V. GELDIGHEID BODEMONDERZOEKSGEGEVENS	12
<b>3</b>	<b>BODEMONDERZOEK</b>	<b>13</b>
3.1	DOELSTELLING ONDERZOEK, HYPOTHESE EN STRATEGIE	13
3.2	OPZET VERKENNEND BODEMONDERZOEK	13
<b>4</b>	<b>UITGEVOERDE ANALYSES EN RESULTATEN</b>	<b>15</b>
4.1	LABORATORIUMONDERZOEK GROND EN RESULTATEN	15
4.2	KWALITEITSBORGING	16
4.3	TOETSING	16
4.4	LOKALE BODEMOPBOUW	17
4.5	ZINTUIGLIJK AFWIJKENDE WAARNEMINGEN	17
4.6	RESULTATEN GRONDWATER	17
4.7	INTERPRETATIE ANALYSERESULTATEN	18
4.7.1	<i>Tankinstallatie</i>	18
4.7.1.1	Grond	18
4.7.1.2	Grondwater	18
4.7.2	<i>Voormalig gebouw en pad</i>	18
4.7.2.1	Grond	18
4.7.2.2	Grondwater	18
4.7.2.3	Asbest	18
<b>5</b>	<b>SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN</b>	<b>19</b>
5.1	SAMENVATTING	19
5.2	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	19
<b>OVERZICHT BIJLAGEN</b>		
<b>I. CERTIFICAAT EN VERSLAG TANKSANERING</b>		
<b>II. OVERZICHTSTEKENING</b>		
<b>III. BOORSTATEN</b>		
<b>IV. FOTORAPPORTAGE</b>		
<b>V. GETOETSTE ANALYSERESULTATEN</b>		
<b>VI. ANALYSECERTIFICATEN GROND, ASBEST EN GRONDWATER</b>		

## 1 Inleiding

In opdracht van het Rijksvastgoed bedrijf is door Bilfinger Tebodin<sup>1</sup> een Onderzoek naar de geldigheid van eerdere bodemonderzoeken uitgevoerd en is vervolgens een beperkt actualiserend bodemonderzoek verricht aangaande Broekgraaf 1 te Herwijnen. Op de locatie aan de Broekgraaf 1 te Herwijnen bevond zich tot recent een radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland.

De ligging van de locatie is in de onderstaande figuur gegeven.



Figuur 1 Ligging locatie

<sup>1</sup> Bilfinger Tebodin voert al haar werkzaamheden uit volgens het Tebodin kwaliteitsmanagementsysteem (TQM), hetgeen is gebaseerd op NEN-EN-ISO 9001:2008 en gecertificeerd door SGS Intron Certificatie. In het kader van safety management beschikt Bilfinger Tebodin tevens over een ISO-45001-certificaat.

## 1.1 Aanleiding en doelstelling

Aan de Broekgraaf 1 in Herwijnen (gemeente West Betuwe) bevond zich tot 2015 een voormalig radarstation van Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL). Het ministerie van Defensie heeft de locatie aangekocht en wil deze locatie eveneens gaan gebruiken als radarstation. De radarfunctie die nu nog in Nieuw Milligen staat, zal verplaatst worden naar Herwijnen. Het blijkt dat plaatsing van een nieuwe radar op deze locatie leidt tot een significante verbetering van de radardekking in Nederland en daarmee een nationaal belang dient. De bebouwing inclusief de huidige radar is inmiddels gesloopt. Het nieuwe militaire radarstation zal op dezelfde locatie worden gebouwd. Er zal geen bijkomende bebouwing worden gerealiseerd (bron : Inpassingsplan, Broekgraaf 1 te Herwijnen <sup>voetnoot 2</sup>).

Het doel van het project is het opmaken van een inventarisatie van argumenten waarmee het bevoegd gezag bij de aangevraagde omgevingsvergunning kan worden overtuigd van de geldigheid van het in 2015 uitgevoerde bodemonderzoek.

Uiteindelijke doel (na dossieronderzoek) van het onderzoek werd het vaststellen van de actuele kwaliteit aan minerale olie in de grond en aan minerale olie en vluchtige aromaten in het grondwater ter plaatse van de ondergrondse tank en leidingwerk en het vaststellen van de algemene bodemkwaliteit op het overige perceel.

Het bodemonderzoek is uitgevoerd en gerapporteerd in oktober 2020.

In het voorliggende rapport worden achtereenvolgens behandeld:

- Basisinformatie (hoofdstuk 2).
- Doestelling, strategie en opzet bodemonderzoek (hoofdstuk 3).
- Uitgevoerde werkzaamheden, resultaten, toetsing en kwaliteitsborging (hoofdstuk 4).
- Samenvatting, conclusie en aanbevelingen (hoofdstuk 5).

---

<sup>2</sup> Bron : Inpassingsplan, Broekgraaf 1 te Herwijnen, SAB,; 27 augustus 2020 Projectnummer: 160239.03



## 2 Basisinformatie

### 2.1 Locatie

De onderzoekslocatie (oppervlakte 230 m<sup>2</sup> (totale perceeloppervlakte 7.000 m<sup>2</sup>), is kadastraal bekend als; gemeente Herwijnen, sectie T, nr. 466. Er zijn geen aantekeningen in het kader van het artikel 55 Wet bodembescherming opgenomen, hetgeen inhoudt dat bij het Kadaster geen bodeminformatie is geregistreerd.

Bij het locatiebezoek (21 oktober 2020) is vastgesteld dat er geen gebouw meer aanwezig is anders dan een trafohuisje. Verder is de locatie momenteel ruig begroeid en liggen er nog restanten van een bestrating (klinkers en tegels). Plaatselijk ligt er wat puin op het maaiveld, er zijn verder geen asbestverdachte materialen aangetoond (er is een fotorapportage opgenomen in bijlage IV).

In de onderstaande figuren is de kadastrale situatie weergegeven en zijn recente luchtfoto's gegeven van locatie (PDOK 2019 en de Gelderlander).



Figuur 2 Huidige situatie (kadaster en luchtfoto, PDOK 2019)



Figuur 3 impressie huidige situatie (de Gelderlander)

De locatie ligt in de gemeente West Betuwe met het gemeentehuis in Geldermalsen. De milieu- en omgevingsaspecten in de regio worden behartigd door de Omgevingsdienst Rivierenland.

## 2.2 Dossieronderzoek

Het dossieronderzoek wat wordt gedaan in het kader van een bodemonderzoek wordt in Nederland gedaan conform de NEN 5725. Naast dit reguliere vooronderzoek is een doelstelling binnen het in deze rapportage beschreven project : de beoordeling in hoeverre het eerder uitgevoerde bodemonderzoek (zie paragraaf 2.2.5) nog geldig is. De achtergronden van deze vraag wordt in de volgende paragraaf besproken.

### 2.2.1 Geldigheid van bodemonderzoek

Een antwoord op de vraag of een bodemonderzoek nog geldig is, is eerder onderzocht en beantwoord door het Ministerie van Rijkswaterstaat (Bodem+).

Op de website van bodem+ (pagina: Hoe lang is een (water)bodemonderzoek of partijkeuring geldig? , beraadslaging, 12 oktober 2020) wordt het volgende antwoord gegeven op deze vraag :

*Het Besluit bodemkwaliteit stelt bewust geen maximale geldigheidstermijn aan een partijkeuring of bodemonderzoek. Dit vergt maatwerk en moet dus per situatie door het bevoegde gezag worden bekeken. De geldigheid is onder meer afhankelijk van wat er in de tussenliggende periode is gebeurd met een locatie of partij grond en de typen verontreinigingen die eventueel in de bodem/grond zijn gevonden.*

*Wel kunnen in een beoordelingsrichtlijn of normdocument verdere richtlijnen opgenomen zijn over de geldigheid.*

Ook wordt verwezen naar het onderzoeksrapport: "Onderzoek naar de feiten en meningen m.b.t. de geldigheidsduur van (water)bodemonderzoeken, Documentnaam m16b0230.r02, 19 december 2016, In opdracht van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving".

*De belangrijkste conclusie van het onderzoek is, dat partijen de voordelen van het hanteren van geldigheidstermijnen niet vinden opwegen tegen de nadelen. Men geeft de voorkeur aan een andere manier om de gewenste duidelijkheid te verkrijgen.*

Zij komen tot deze conclusie om een aantal redenen:

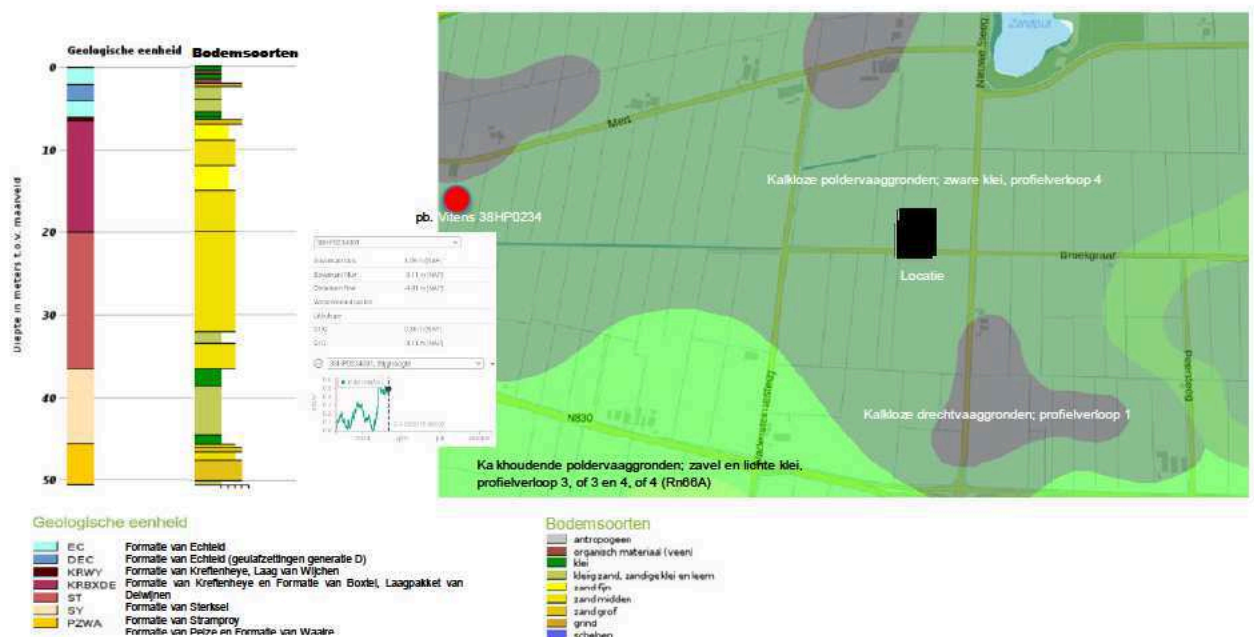
- strikte hantering van termijnen gaat voorbij aan plaatselijke omstandigheden, situaties, doel van het onderzoek, is kostenverhogend en werkt vertragend;
- er is geen sprake van uniforme toepassing van geldigheidstermijnen van (water)bodemonderzoeken;
- in de toepasselijkheid en het gebruik van termijnen en de redenen om hiervan af te wijken, wordt een grote variatie ervaren.

Conclusie voor dit onderzoek is:

- Dat het moet afhangen of dat wat er in de tussentijd aan activiteiten plaatsvond een negatieve invloed kan hebben gehad op de bodemkwaliteit of het bodemonderzoek nog geldig is.

### 2.2.2 Geohydrologische gegevens

Onderdeel van het dossieronderzoek zoals beschreven in de NEN 5725 is het geven van een regionale bodemopbouw. Er is in deze rapportage gekozen voor een visualisatie van de informatie die is gevonden op het dinoloket. Zie hiervoor de onderstaande figuur.



Figuur 4 regionale bodem- en gehydrologische gegevens



### 2.2.3 Bodemonderzoek en bodembeleid regio

De gegevens en het beleid met betrekking tot verontreinigde bodem voor de regio van het bodemonderzoek worden beheerd door de omgevingsdienst Rivierenland en de Provincie Gelderland (respectievelijk via internet via: <https://www.geosolutions.nl/sites/rivierenland/> en <https://geoweb.gelderland.nl/WebViewer>).



Figuur 5 bodemkwaliteitskaart (OD riverenland), bodemonderzoeken in de regio (prov. Gelderland)

Uit de gegevens die worden gevonden in deze beide bronnen blijkt dat:

- De locatie ligt in het gebied waar in de bovengrond de achtergrondwaarde voor hergebruik van 'natuur' wordt gehanteerd;
- In de direct omgeving is in eerder onderzoek geen sterke bodemverontreiniging aangetoond.

### 2.2.4 Historische gegevens

Op de locatie was tot recent een radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland (Luchthaven Schiphol) gevestigd. Ter plaatse van de onderzoekslocatie bevond zich een daarbij ondergrondse huisbrandolietank (8.000 liter) met circa 60 meter leidingwerk onder andere ten behoeve van een oliegestookte CV-installatie.

In een verder verleden (blijkt uit eerdere bodemonderzoeksrapporten) is op de onderzoekslocatie één in het verleden aanwezige ondergrondse tank (huisbrandolie; 8.000 liter, inclusief leidingwerk) gesaneerd en vervangen door een nieuw van gelijke omvang. Tevens wordt in eerdere onderzoeksrapporten gesteld dat direct ten westen van het CV-installatie (buiten het pand) in het verleden een leiding heeft gelekt. Hierbij zou een kleine verontreiniging zijn ontstaan. Deze verontreiniging zou daarbij zijn ontgraven. Hiervan is echter geen evaluatierapport bodemsanering bekend.

#### 2.2.4.1 De sloop

Zeer recent is het op de locatie aanwezige radarstation verwijderd. Dit blijkt onder andere uit de onderstaande twee luchtfoto's ([www.PDOK.nl](http://www.PDOK.nl)) waar uit blijkt dat in 2016 nog een gebouw aanwezig was en in 2019 niet meer.



Figuur 6 luchtfoto 2016 en 2019 (met ingetekende tank en leidingen)

#### 2.2.5 Voorgaande bodemonderzoek en bodemsanering op locatie

Op de locatie zijn relatief recent twee bodemonderzoeken uitgevoerd en werd een ondergrondse brandstoftank (Huisbrandolie, 8000 liter) verwijderd.

- In 2011 is ten behoeve van de geplande tanksanering een verkennend bodemonderzoek ter hoogte van het tanklichaam, de leidingen en de vermoedelijke ligging van een eerdere lekkage uitgevoerd door het adviesbureau PJ milieu;
- In december 2015 is een verkennend bodemonderzoek gerapporteerd waarbij de direct nabijheid van de tankinstallatie en het overige deel van het onbebouwde perceel verkennend is onderzocht.
- Februari 2018 is een geplande tanksanering aangemeld door het bedrijf (Wenau Transport & cleaning BV) en in februari 2019 is deze tanksanering uitgevoerd (zie hiervoor het tanksanerings-certificaat en het verslag van deze sanering in bijlage I.

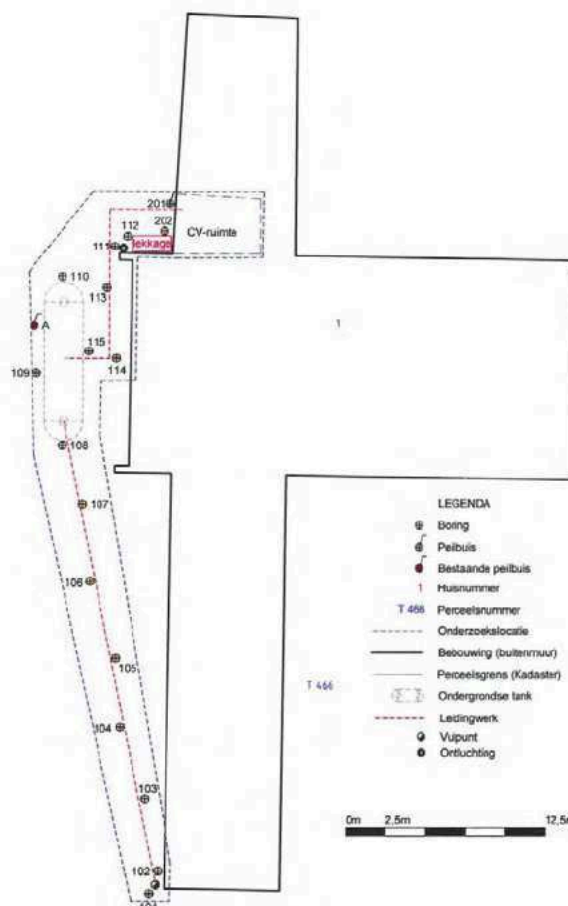
De beide rapporten worden in de volgende twee paragrafen kort beschreven.



### 2.2.5.1 PJ Milieu kenmerk: 1133101A, 24 aug 2011

In dit onderzoek zijn 3 boringen tot 0,5 m-onderzijde tank en 13 boringen tot het grondwater en 1 peilbuis geplaatst nabij het leidingwerk, de locatie van een vroegere lekkage en het tanklichaam. Bij het vulpunt, het ontluchtingspunt en de ondergrondse tank is geen bodemverontreiniging aangetoond. In drie mengmonsters afkomstig van de grond nabij het leidingwerk zijn licht verhoogde gehalten aangetoond.

Geconcludeerd wordt dat de hypothese 'verdachte locatie' voor wat betreft deellocatie A (ondergrondse tank met leidingwerk, vul- en ontluchtingspunten) stand houdt. Minerale olie is (ter plaatse van het leidingwerk) aangetoond in een licht verhoogd gehalte. Voor wat betreft deellocatie B (oliegestookte CV met voormalige (ontgraven) lekkage) is de hypothese 'verdachte locatie' verworpen. Gesteld wordt dat de actuele bodemkwaliteit (nulsituatie) is in voldoende mate vastgelegd.

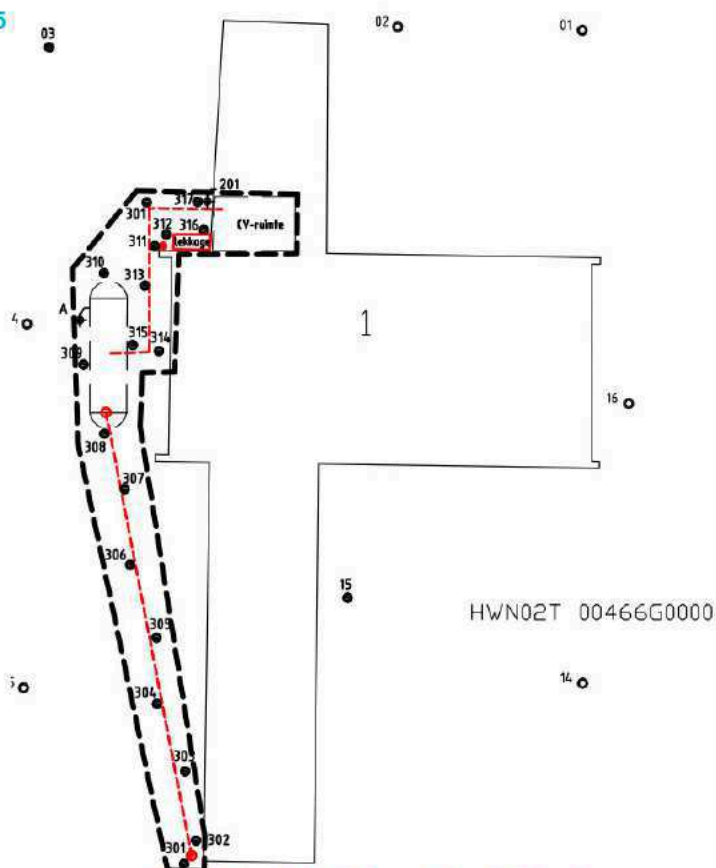


Figuur 7 locatie bij bodemonderzoek PJ Milieu



### 2.2.5.2 Tebodin order.nr: 49052.00, 7 dec 2015

Dit onderzoek heeft bestaan uit een onderzoek met een bredere scope en een deelonderzoek t.h.v. de tankinstallatie. Er zijn 12 proefgaten, 2 boringen tot het grondwater gezet en er is peilbuis herbemonsterd voor een brede verkenning. Hierbij zijn 4 analyses gedaan op het standaardpakket bodem en is het grondwater uit 1 peilbuis geanalyseerd op het standaardpakket water. Ter plaatse van de tankinstallatie zijn 12 boringen tot het grondwater gezet, zijn drie boringen tot de onderzijde van de tank gezet en is het water uit zijn 2 peilbuizen geanalyseerd op olie en BTEXN. Zowel in de mengmonsters van de bovengrond als ondergrond zijn licht verhoogde gehalten aan diverse zware metalen aangetroffen boven de achtergrondwaarden. In mengmonster MM01 bg (zand) is tevens een licht verhoogd gehalte aan PCB aangetoond boven de achtergrondwaarde. In het grondwater is een verhoogde concentratie barium boven de streefwaarde aangetoond. Van de overige stoffen uit zijn geen verontreinigingen aangetoond. Geen van de verwachte stoffen is aangetoond in een gehalte boven de achtergrond- dan wel streefwaarde.



Figuur 8 locatie bij bodemonderzoek Tebodin

### 2.2.5.3 Tanksanering Wenau, 2019

In bijlage I is het certificaat en het verslag van de tanksanering. In het verslag zijn geen opmerkingen gemaakt over het wel of niet aantreffen van een bodemverontreiniging.

## 2.3 Conclusie t.a.v. geldigheid bodemonderzoeksgegevens

Uit de bovenstaande gegevens, met name het gegeven dat het pand recent is gesloopt en de tank werd verwijderd, blijkt dat een beperkte actualisatie van de eerdere bodemonderzoeken op zijn plaats is.

We adviseren wederom een controle op de aanwezigheid van brandstofproducten in de bodem met daarnaast een beperkte actualisatie op een breed pakket aan analyses (het standaardpakket bodem) inclusief asbest wanneer er nog restanten puin aanwezig zijn.



### 3 Bodemonderzoek

#### 3.1 Doelstelling onderzoek, hypothese en strategie

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt dat het meest recente bodemonderzoek (zie paragraaf 2.2.5.2) verouderd is omdat sindsdien de tank, met z'n leidingen, werd verwijderd en het eerder aanwezige gebouw is verwijderd.

Doel van het onderzoek moet zijn: *het vaststellen of voorheen aanwezige tank en de sloop van het gebouw een bodemverontreiniging heeft achtergelaten.*

Voorlopig is de hypothese:

*Een mogelijke aanwezige bodemverontreiniging met brandstofproducten (olie en aromaten) t.h.v. van de voormalige tankinstallatie en een mogelijk bodemverontreiniging in de vorm van zware metalen, PAK, minerale olie t.h.v. van het voormalige gebouw.*

Wanneer er puin wordt aangetroffen wordt opgeschaald met een plaatselijke bemonstering van de grond ter hoogte van de puinbijmenging (d.w.z. niet conform NEN 5707 of NEN 5897).

#### 3.2 Opzet verkennend bodemonderzoek

Om de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem vast te leggen, is het bodemonderzoek uitgevoerd volgens een opzet afgeleid van de Nederlandse Norm NEN 5740: Bodem - Onderzoeksstrategie voor verkennend onderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond (Nederlands Normalisatie Instituut, januari 2009). Hierbij is de hypothese 'verdacht door op bodemverontreiniging door sloop' onderzocht met een onderzoeksstrategie voor een onverdachte locatie gecombineerd met de hypothese *verdacht op brandstofproducten* door de voormalige aanwezigheid van ondergrondse brandstoftank.

De onderzoeksopzet voor de locatie is in de navolgende tabel weergegeven.

**Tabel 1 Aantal proefgaten en peilbuis met het aantal mengmonsters**

Locatie	Strategie		Veldverrichtingen				Laboratoriumonderzoek			
			Boring tot 0,5 m –MV	Boring tot 1,5 m –MV	Boring tot 4 m –MV	Peilbuis 3 tot 4 m-mv	Olie – BTEXN	STAP-Grond #	asbest NEN 5898	Olie-BTEXN-Grondwater
A. Voorm. tank – installatie (250 m <sup>2</sup> )	NUL-BO	tank		1	2	1	4			1
		leidingwerk		3						
		Lekkage			1					
B. Gesloopt gebouw (ca. 750 m <sup>2</sup> )	ONV	Pad	3				3			
		Gebouw	9							
		Puin op maaiveld	Meng <sup>x</sup>							1

# : STAP – grond : standaard grond: negen metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, zink), PAK, PCB, minerale olie (GC), lutum- en organisch stofgehalte, AS3000.

x : mengmonster van de bovengrond ter plaatse van bijmenging





**BILFINGER**

Om de grond en grondwater kwaliteit te actualiseren zijn de boringen geplaatst zoals in het onderzoek van 2011 (paragraaf 2.2.5.1) en 2015 (paragraaf 2.2.5.2).. Er is onderscheid gemaakt in deellocatie A (ondergrondse tank, leidingwerk, vul- en ontluuchtingspunt, oliegestookte CV en voormalige (ontgraven) lekkage) en deellocatie B (overige).

Opgemerkt wordt dat de genoemde aantallen boringen en monsters afgeleid zijn van de genoemde strategieën. Het onderzoek van de diverse deellocaties is waar mogelijk gecombineerd uitgevoerd. Eén en ander kan resulteren in minder onderzoek dan aangegeven in NEN 5740. Het asbestonderzoek is niet geheel conform NEN 5707 of NEN 5897, de meest verdachte deellocatie (met een puinmenging) is met een mengmonster onderzocht op asbest in de fijne fractie.



## 4 Uitgevoerde analyses en resultaten

De veldwerkzaamheden voor het actualiserend onderzoek zijn uitgevoerd door de erkende veldwerker E. Veldman van Bilfinger Tebodin op 21 oktober 2020. Het grondwater is door de heer E. Veldman bemonsterd op 28 oktober 2020.

### 4.1 Laboratoriumonderzoek grond en resultaten

Een overzicht van de uitgevoerde analyses en de toetsingsresultaten zijn in de navolgende tabel weergegeven.

Tabel 2 Uitgevoerde veld- en laboratorium werkzaamheden en resultaten grond

Analyse-monster	Boring	Traject (m -mv)	Grondsoort	Visuele waarneming	Analysepakket	> AW	GSSD	Toets Wbb	BBK monster-conclusie
<b>Deellocatie B gebouw</b>									
M1 (b-z)	412	0,00 - 0,50	Zand		Standaardpakket grond incl. LUOS	Kobalt Nikkel PCB (som 7)	25,0	<=WO	Klasse industrie
	413	0,00 - 0,50					50	<= ND	
	417	0,00 - 0,50					0,19	<= ND	
	418	0,00 - 0,50							
	419	0,00 - 0,50							
M6 (b_z)	420	0,00 - 0,20	Zand	zwak puinhoudend	Standaardpakket grond incl. LUOS	Zink PAK 10 VROM PCB (som 7)	239	<= ND	Klasse industrie
							1,70	<=WO	
M7 (b_k)	406	0,00 - 0,50	Klei		Standaardpakket grond incl. LUOS	Cadmium	1,2	<=WO	Altijd toepasbaar
	408	0,00 - 0,50							
	410	0,00 - 0,50							
	411	0,00 - 0,50							
	414	0,00 - 0,50							
	415	0,00 - 0,50							
M8 (_asb)	420	0,00 - 0,20	Zand	zwak puinhoudend	Asbest Grond NEN5898	-		<=WO	Geen asbest
<b>Deellocatie A Tank</b>									
M3 (o_k)	401	0,50 - 1,00	Klei		Min.olie GC (C10-C40), Organische stof	-			Geen olie
	M2 (o-z)	402							
M4 (o_k)	403	0,50 - 1,00	Klei		Min.olie GC (C10-C40) Organische stof	-			Geen olie
	401	1,00 - 1,50							
	402	1,00 - 1,50							
	403	1,00 - 1,50							
	404	0,50 - 1,00							
M5 (b_z)	402	0,00 - 0,50	Zand		Min.olie GC (C10-C40)	-			Geen
	403	0,00 - 0,50							
	404	0,00 - 0,50							
	404	0,00 - 0,50							
	405	0,00 - 0,30							
> AW	: > Achtergrondwaarde								
<= WO	: <= maximale waarde voor Wonen								
<= IND	: <= maximale waarde voor Industrie								
<= I	: <= Interventiewaarde								
> I	: > Interventiewaarde								
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde (mg/kg ds)								
standaardpakket grond	: negen metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, nikkel, lood, zink, kwik, molybdeen), polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK-10), minerale olie (GC), som-PCB's, lutum- en organisch stofgehalte, AS3000 voorbehandeling								

Voor de uitvoering van de werkzaamheden geldt in het algemeen het volgende:

- Het opgeboorde materiaal is bemonsterd op basis van grondslag en zintuiglijke waarnemingen waarbij in principe een laagdikte van 0,5 m is aangehouden. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk onderzocht en daarna beschreven.
- Mengmonsters zijn conform NEN-5740 in het laboratorium samengesteld, zodat een eventuele uitsplitsing mogelijk is.
- Conform de richtlijnen van Kwalibo zijn de analysemonsters in het laboratorium cryogeen vermalen (AS3000 monstervoorbehandeling).
- Bij de monsternamen van het grondwater is de zuurgraad (pH), de elektrische geleidbaarheid (Ec) en de troebelheid in het veld gemeten.
- Vastleggen van de boringen en proefgaten door middel van een beschrijving (NEN 5104) en weergave op tekening.
- Het asbestonderzoek is niet geheel conform NEN 5707 of NEN 5897 uitgevoerd, de meest verdachte deellocatie (met een puinmenging) is met een mengmonster onderzocht op asbest in de fijne fractie, er zijn geen asbestverdachte materialen aangetroffen. De locaties van de boringen en peilbuizen zijn aangegeven in bijlage II. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage III.



**BILFINGER**

## 4.2 Kwaliteitsborging

Bilfinger Tebodin volgt de SIKB veldwerkprotocollen en externe audit-programma's.

Onze werkzaamheden (waaronder veldwerk) zijn uitgevoerd op basis van een ISO-9001 en ISO-45001 gecertificeerd kwaliteits- en veiligheids-managementsysteem. Bilfinger Tebodin is gecertificeerd voor de BRL SIKB 2000: "veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek", protocollen 2001,2002 en 2018.



De chemische analyses zijn uitgevoerd door Synlab te Hoogvliet. Synlab is geaccrediteerd volgens de door Raad van Accreditatie gestelde criteria voor Testlaboratoria conform NEN-EN-ISO/IEC 17025;2005.

Bilfinger Tebodin verklaart dat zij de werkzaamheden als een onafhankelijke partij heeft uitgevoerd. Er is geen sprake van enige juridische of personele binding tussen Bilfinger Tebodin en de opdrachtgever.

Vooraf aan het veldwerk is door Bilfinger Tebodin een KLIC melding uitgevoerd.

## 4.3 Toetsing

De analyseresultaten van de grond zijn getoetst aan het toetsingskader, zoals geformuleerd door het Ministerie van VROM, waarin de achtergrondwaarden (AW 2000) en interventiewaarden, alsmede de tussenwaarden zijn opgenomen (Circulaire bodemsanering 2013). De toetsingswaarden zijn als volgt gedefinieerd:

- Achtergrondwaarde : het niveau waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit;
- streefwaarde : het niveau waarbij sprake is van een duurzame grondwaterkwaliteit;
- Interventiewaarde : het gehalte aan een stof in grond of grondwater waarboven de bodem in belangrijke mate functionele eigenschappen mist die essentieel zijn voor mens, plant of dier;
- tussenwaarde : het gemiddelde van de achtergrondwaarde (of streefwaarde) en interventiewaarde; het niveau waarbij nader onderzoek noodzakelijk wordt geacht.

Conform het Besluit Bodemkwaliteit zijn de analyseresultaten van de grond en het grondwater getoetst met behulp van de Bodem Toets- en Validatieservice (BoToVa service). Voor deze gestandaardiseerde toetsing is gebruik gemaakt van het programma Terra-Index, waarin de BoToVa toets is opgenomen. Hierbij zijn de gemeten analyseresultaten voor de grond, op basis van de gemeten percentages organische stof en lutum, gecorrigeerd voor een standaard bodem (met een percentage organische stof van 10 % en een percentage lutum van 25 %). De gecorrigeerde analyseresultaten voor de grond zijn vervolgens getoetst aan de vastgesteld toetsnormen voor een standaard bodem.

De getoetste analyseresultaten en toetsnormen uit de Circulaire bodemsanering 2013 zijn opgenomen in de tabellen van bijlage V.

### Asbest in de grond

De resultaten van het asbestonderzoek 'grond' zijn getoetst aan interventiewaarde zoals opgenomen in bijlage B (grond en baggerspecie) van de Regeling bodemkwaliteit. In deze bijlage is opgenomen dat voor de interventiewaarde een gehalte van 100 mg/kg ds wordt gehanteerd. Dit op basis van de gewogen norm (concentratie serpentijn asbest + 10 x concentratie amfiboolasbest). In de NEN5707 (2015) is opgenomen dat indien het asbestgehalte kleiner is dan de helft van de interventiewaarde (zijnde de triggerwaarde), het statistisch aannemelijk is dat ook in een nader onderzoekstraject de interventiewaarde niet zal worden overschreden.



In deze gevallen geldt er geen noodzaak tot het uitvoeren van een nader onderzoek asbest. Bij een asbestgehalte groter dan de helft van de interventiewaarde is een nader onderzoek asbest verplicht. De hoogst bepaalde waarde binnen een (deel)locatie is hiervoor bepalend.

De toetsingswaarden zijn als volgt gedefinieerd:

- interventiewaarde : het niveau waarbij sanering noodzakelijk wordt geacht.
- triggerwaarde : het niveau waarbij nader onderzoek noodzakelijk wordt geacht.

#### 4.4 Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw en de zintuiglijke waarnemingen zijn weergegeven in de boorprofielen van bijlage III.

Ter plaatse van de boringen nabij de voormalige tank, de boringen 402, 403, 404 en 405 is zand aangetroffen in de bovenste meter. Verder bestaat de grond in de gezette boringen bij deze deellocatie tot de einddiepte uit klei. Ter plaatse van het voormalige gebouw wordt zand aangetoond in de boringen 412, 413, 417, 418, 419 en 420.

Meetpunt 420 betreft een mengmonster van het zand met bijmenging met puin. De tijdens het onderzoek aangetroffen gemiddelde grondwaterstand is 1,3 m –MV. De lokale stromingsrichting van het ondiepe grondwater is in dit onderzoek niet vastgesteld.

#### 4.5 Zintuiglijk afwijkende waarnemingen

Behoudens de lichte bijmenging met puin (meetpunt 420) zijn tijdens de veldwerkzaamheden verder geen waarnemingen gedaan die aanleiding geven tot het vermoeden van bodemverontreiniging.

#### 4.6 Resultaten grondwater

De tijdens de bemonstering van de peilbuis gemeten grondwaterparameters zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

**Tabel 3 Grondwaterparameters**

Peilbuis	Filterdiepte (m –MV)	Grondwaterstand (m –MV)	pH	EC ( $\mu$ S/cm)	Troebelheid (NTU)
PB 403	2,0-3,0	1,3	6,74	668	2,77

De gemeten zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC-waarde) van het grondwater zijn niet ongebruikelijk voor de aangetroffen bodemtypes en omstandigheden. De troebelheid van het grondwater is < 10 NTU, wat aangeeft dat er tijdens de monsternamen weinig kleine deeltjes in het grondwater aanwezig waren.

De resultaten van het laboratoriumonderzoek naar minerale olie en de vluchtige aromaten (BTEXN) is in de onderstaande tabel gegeven.

**Tabel 4 Overschrijdingstabel grondwater**

Watermonster	Filterdiepte (m -mv)	> S (+index)	> I (+index)
403-1-1	2,0 - 3,0	-	-

- > S : > Streefwaarde
- > I : > Interventiewaarde
- Index : (GSSD - S) / (I - S)

Er zijn voor de onderzochte stoffen geen verhoogde waarden geconstateerd.



#### **4.7 Interpretatie analyseresultaten**

De getoetste analyseresultaten van de grond en het grondwater zijn opgenomen in bijlage V. De analysecertificaten van de grond en het grondwater zijn weergegeven in bijlage VI.

##### **4.7.1 Tankinstallatie**

###### **4.7.1.1 Grond**

In geen van de mengmonsters van de bovengrond (vulpunt/ontluchtingspunt), (meng)monsters van de ondergrond (leidingwerk/ondergrondse tank/ olie gestookte CV) zijn verhoogde gehalten aangetoond met minerale olie en/of vluchtige aromaten boven de achtergrondwaarden.

###### **4.7.1.2 Grondwater**

In het grondwater bij de voormalige ondergrondse tank zijn ook geen verhoogde gehalten aan minerale olie en/of vluchtige aromaten aangetoond boven de streefwaarden.

##### **4.7.2 Voormalig gebouw en pad**

###### **4.7.2.1 Grond**

In de mengmonsters van de bovengrond zijn licht verhoogde gehalten aan diverse zware metalen (kobalt, nikkel, zink en cadmium) PAK en PCB aangetoond boven de achtergrondwaarden. Verder zijn geen verhoogde waarden aangetoond voor de onderzochte stoffen uit het standaardpakket.

###### **4.7.2.2 Grondwater**

Het grondwateronderzoek voor deze deellocatie is niet geactualiseerd.

###### **4.7.2.3 Asbest**

Het asbestonderzoek is niet geheel conform NEN 5707 of NEN 5897 uitgevoerd. Er zijn op het maaiveld en in het opgeboorde materiaal geen asbest verdachte materialen aangetroffen en er is analytisch is er geen asbest aangetoond..



## 5 Samenvatting, conclusie en aanbevelingen

### 5.1 Samenvatting

In opdracht van het Rijksvastgoed bedrijf is door Bilfinger Tebodin een dossieronderzoek gedaan naar de geldigheid van een eerdere bodemonderzoeken en is uiteindelijk een beperkt actualiserend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van een voormalig radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland. De locatie is gelegen aan Broekgraaf 1 te Herwijnen.

Aanleiding voor het bodemonderzoek is de een lopende vergunningprocedure omtrent de locatie en de voormalige aanwezigheid van een ondergrondse HBO tank met leidingwerk en een voormalig, recent gesloopt gebouw.

Doel van het onderzoek is het vaststellen van de actuele kwaliteit aan minerale olie in de grond en aan minerale olie en vluchtige aromaten in het grondwater ter plaatse van de ondergrondse tank en leidingwerk en het vaststellen van de algemene bodemkwaliteit ter hoogte van het gesloopte pand.

Het bodemonderzoek is uitgevoerd en gerapporteerd in oktober 2020.

Behoudens een zwakke puinbijmenging ter hoogte van een deel van het gesloopte gebouw zijn tijdens de veldwerkzaamheden verder geen waarnemingen gedaan die aanleiding geven tot het vermoeden van bodemverontreiniging.

Ter plaatse van deellocatie A (vulpunt, ontluchtingspunt, leidingwerk, ondergrondse tank, oliegestookte CV met ontgraving voormalige lekkage) is geen verontreiniging aangetoond in de grond of het grondwater boven de achtergrondwaarde dan wel streefwaarde

Ter plaatse van deellocatie B (het voormalige gebouw en pad) zijn licht verhoogde gehalten aan diverse zware metalen (kobalt, nikkel, zink en cadmium) PAK en PCB aangetoond boven de achtergrondwaarden. Verder zijn geen verhoogde waarden aangetoond voor de onderzochte stoffen uit het standaardpakket.

### 5.2 Conclusie en aanbevelingen

In het onderhavig onderzoek is vastgesteld dat een beperkte actualisatie van eerder onderzoek zinvol is. De milieuhygiënische kwaliteit van de bodem is geactualiseerd, deze vormt geen aanleiding om nader bodemonderzoek te adviseren. De resultaten van het onderhavige onderzoek vormen uit milieuhygiënisch oogpunt geen belemmering voor de voorgenomen vergunningprocedure.

Bij eventuele afvoer van grond en/of verhardingsmaterialen van de onderzoekslocatie dient rekening gehouden te worden met het Besluit bodemkwaliteit en is er bij hergebruik in een werk een partijkering nodig of zal het materiaal moeten worden afgevoerd naar een erkend verwerker.

# Bijlagen

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



**BILFINGER**

# I. Certificaat en verslag tanksanering





## Tanksaneringscertificaat

BRL-K902

Registratienummer

180200974.02

### Opdrachtgever

Lagemaat Sloopwerken B.V.

Zwarteweg 1  
8181 PD HEERDE

### Tanksaneringsbedrijf

Wenau Transport & Cleaning B.V.  
It Kylblok 4  
8447 GR HEERENVEEN  
Contact: 0513-657900

### Plaats van inrichting

saneringslocatie

Broekgraaf 1  
4171 LA HERWIJNEN

### Datum melding

20-2-2018

### Validatie

Administratie Wenau

### Datum uitvoering

26-02-2019

### Uitvoerder

#### Toepassingsgebied: 1 Saneren van ondergrondse tanks door verwijderen

Tank (nr)	Product	Inhoud (m3)	Gereinigd	Afvullen	Afgevoerd	Opmerking
1	HBO	8 m <sup>3</sup>	ja	nee	ja	

#### Nadere omschrijving en eigenschappen van de installatie

Wettelijk bodemonderzoek uitgevoerd	: Ja, door:	PJ Milieu BV; verkennend bodemonderzoek; kenmerk 1133101A; d.d. 24-08-2011
Bodemverontreiniging	: Ja:	Lichte verontreiniging ter plaatse van het leidingwerk; echter geen aanleiding voor nader onderzoek. Wenau; zegelnummer 118866
Tank zelf gereinigd of door BRL-K905 bedrijf, labelnummers	: Ja, door:	
Tank afgevoerd/overgedragen	: Ja, aan :	Bercon B.V. te Beesd
Tankput aanvulmateriaal	: Ja, herkomst:	Van Oord grondstoffen B.V.
Leidingwerk	: Gereinigd en verwijderd:	
Afvalstoffen uit de tank	: Afgevoerd naar:	Wenau; afvalstroomnummer 02H230011818

#### Verklaring van Kiwa Nederland B.V.

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde audits, worden de door bovengenoemde tanksaneringsbedrijf uitgevoerde tanksaneringswerkzaamheden, die gespecificeerd zijn op dit certificaat, geacht te voldoen aan de Kiwa beoordelingsrichtlijn BRL-K902.

#### Verklaring van het tanksaneringsbedrijf

Het tanksaneringsbedrijf verklaart dat de tanksaneringswerkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften zoals die zijn vastgelegd in beoordelingsrichtlijn BRL-K902.

#### Wenken voor de afnemer

Bij ontvangst van het certificaat controleren of dit volledig is ingevuld.

Indien de tanksanering of certificaat niet in orde wordt bevonden, dient u contact op te nemen met:

1. Het tanksaneringsbedrijf;
2. Kiwa Nederland B.V.



**Kiwa Nederland B.V.**  
Sir Winston Churchill-laan 273  
Postbus 70, 2280 AB Rijswijk  
Telefoon 088 998 44 00  
Internet www.kiwa.nl

Een exemplaar van dit certificaat is bestemd voor: Opdrachtgever, tanksaneringsbedrijf, hoofdaannemer (2x)

Registratienummer

180200974.02



Wenau Transport & Cleaning B.V.  
it Kylblok 4  
8447 GR HEERENVEEN

DATUM 28-02-2019  
BETREFT Verschrotingsbewijs

Geachte heer/mevrouw,

Door middel van dit schrijven bevestigen wij van u 1 gereinigde ijzeren tank te hebben ontvangen en verschroot.

SOORT TANK	1 x Ondergrondse HBO tank
INHOUD	8 m3
LOCATIE/HERKOMST	Broekgraaf 1, 4171 LA te Herwijnen
TANKREINIGINGSCERTIFICAAT NR	118866
BEGELEIDINGSBRIEF	BC19406332

Hiermee vertrouwen wij erop u voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

  
Bercon BV

Bercon B.V.

4153 XH BEESD

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

Adres: Bercon BV  
Weth. Van Bremenweg 20  
4153 XH Beesd (NL)  
Tel: +31 (0) 345 681812  
Fax: +31 (0) 345 683368

Email: [informatie@berconbv.nl](mailto:informatie@berconbv.nl)  
Internet: [www.berconbv.nl](http://www.berconbv.nl)  
RTW: NL 8145 B2 527 B01  
KvK: 11 06 10 96  
VHB: GL 502 198 VHB

Bank: ABN AMRO Culemborg  
Account no.: 41 01 11 317  
IBAN: NL38ABNA0410111317  
BIC: ABNANL2A

Bank: ING Culemborg  
Account no.: 68 59 26 656  
IBAN: NL29INGB0685926656  
BIC: INGBNL2A

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



**BILFINGER**

## II. Overzichtstekening

D

C

B

A

1

2



### LEGENDA

4.08 ● Boring tot 0,5 m -MV

4.01 ◉ Boring tot 1,5 a 4,0 m -MV

4.03 ◉ Peilbuis

4.20 ▭ Puinresten op het maaiveld

--- Grens perceel T 466

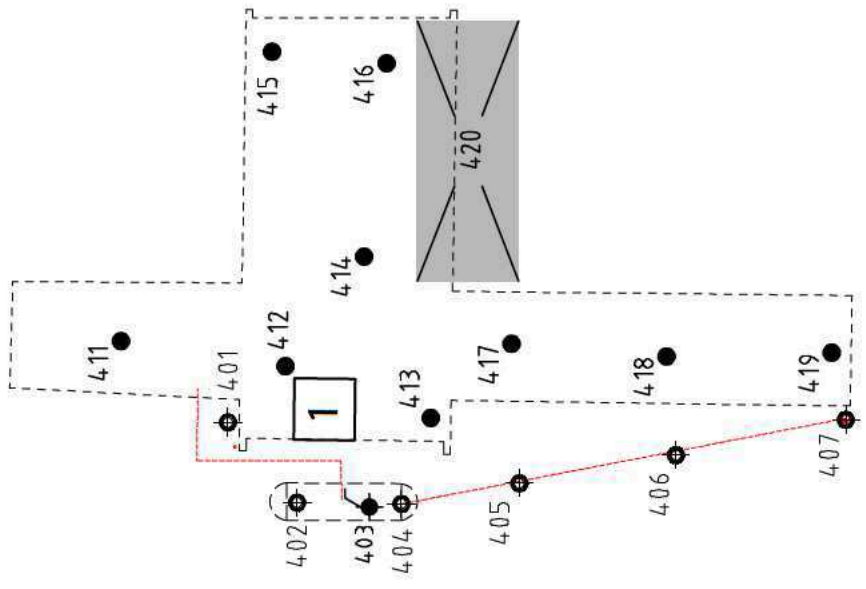
- - - - - Voormalige bebouwing

— Voormalig leidingwerk tank

⊞ Voormalige ondergrondse tank

◉ Voormalig vulpunt

◉ Voormalig ontfluchtingspunt



T 466

4.08 ●

4.09 ●

4.10 ●

Wijz.	A	29-10-2020	eerste uitgave	PSMT	VHOP	Gez.
Datum			Omschrijving	Gerel.		
Opdrachtgever		Rijksvastgoedbedrijf				
Project		Actualiserend bodemonderzoek Broekgraag 1 te Herwijnen				
Titel		Bijlage II. Situatiekening met boringen en peilbuis				
Vestiging	Hengelo		Afdeling	Schaal	Form.	Ordnnummer
			160	1:500	A3	55008
			Sub	Tekeningnummer	Blad	van
			00	16015002	1	1

C

B

A

1

2

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020

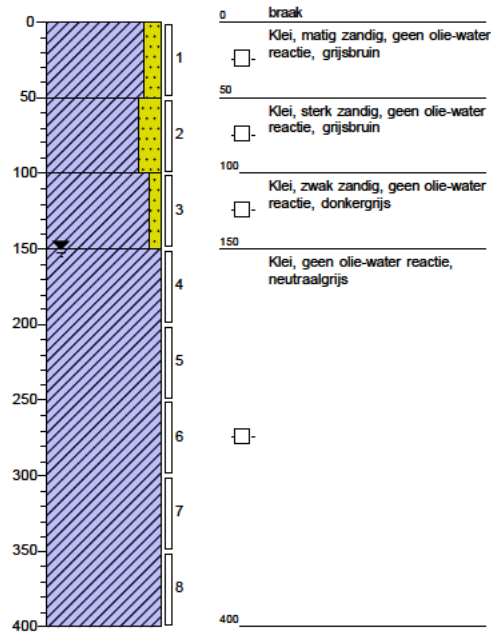


**BILFINGER**

## III. Boorstaten

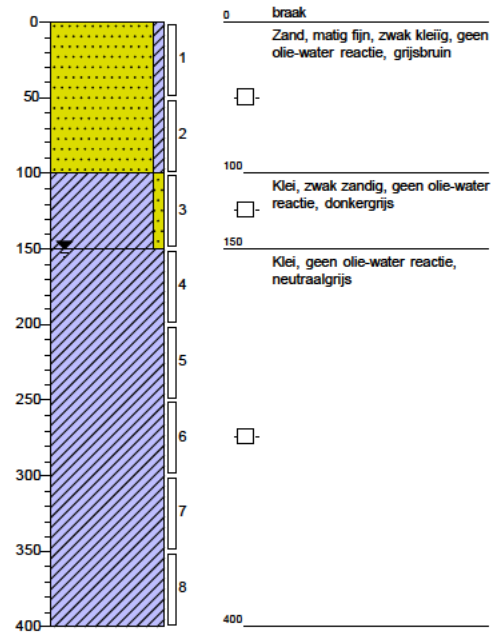
**Boring: 401**

datum: 21-10-2020



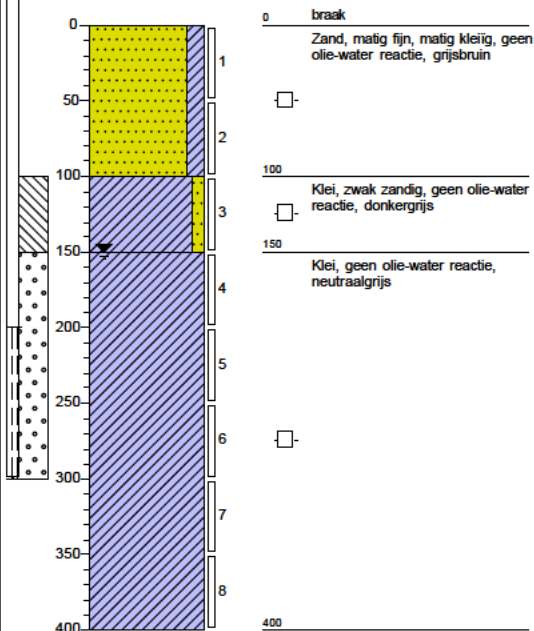
**Boring: 402**

datum: 21-10-2020



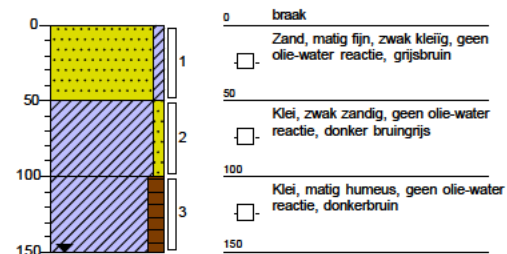
**Boring: 403**

datum: 21-10-2020



**Boring: 404**

datum: 21-10-2020



Projectnaam: Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland Broekgraaf 1 Herwijnen

Opdrachtgever: RVB

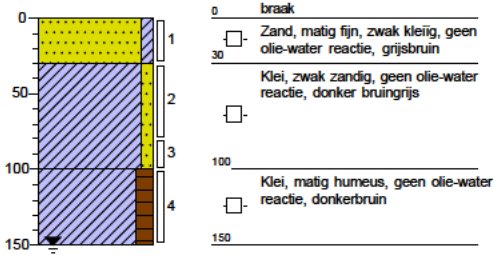
Projectleider:

Projectcode: 55008.00

Pagina: 1 / 5

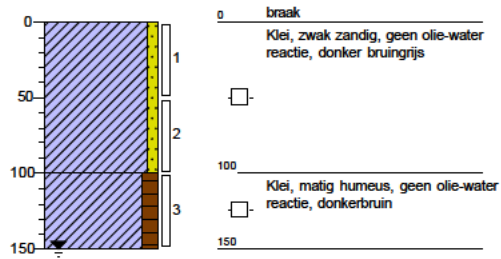
**Boring: 405**

datum: 21-10-2020



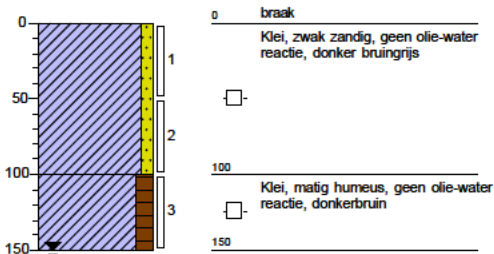
**Boring: 406**

datum: 21-10-2020



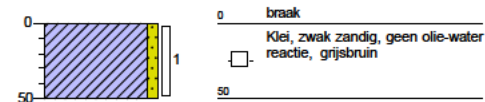
**Boring: 407**

datum: 21-10-2020



**Boring: 408**

datum: 21-10-2020



Projectnaam: Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland Broekgraaf 1 Herwijnen

Opdrachtgever: RVB

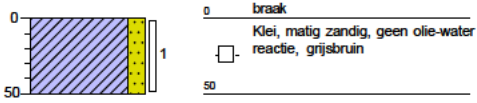
Projectleider: [REDACTED]

Projectcode: 55008.00

Pagina: 2 / 5

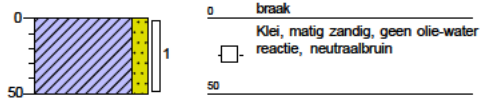
**Boring: 409**

datum: 21-10-2020



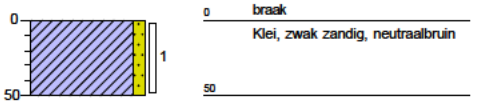
**Boring: 410**

datum: 21-10-2020



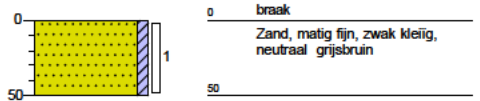
**Boring: 411**



datum: 21-10-2020



**Boring: 412**

datum: 21-10-2020

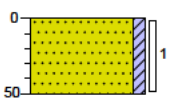


 	Projectnaam: Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland Broekgraaf 1 Herwijnen	
	Opdrachtgever: RVB	Projectleider: [REDACTED]
	Projectcode: 55008.00	Pagina: 3 / 5



**Boring: 413**

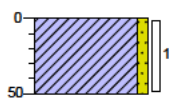
datum: 21-10-2020



0 braak  
Zand, matig fijn, zwak kleiig,  
neutraal grijsbruin  
50

**Boring: 414**

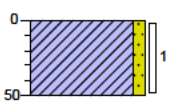
datum: 21-10-2020



0 braak  
Klei, zwak zandig, neutraalbruin  
50

**Boring: 415**

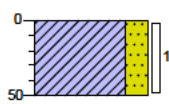
datum: 21-10-2020



0 braak  
Klei, zwak zandig, neutraalbruin  
50

**Boring: 416**

datum: 21-10-2020



0 braak  
Klei, sterk zandig, grijsbruin  
50



Projectnaam: Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland Broekgraaf 1 Herwijnen

Opdrachtgever: RVB

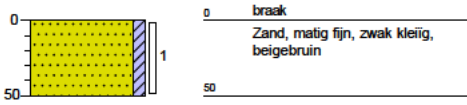
Projectleider: [REDACTED]

Projectcode: 55008.00

Pagina: 4 / 5

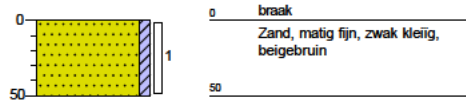
**Boring: 417**

datum: 21-10-2020



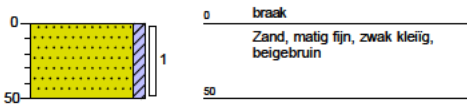
**Boring: 418**

datum: 21-10-2020



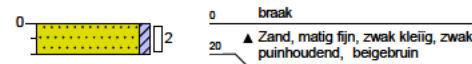
**Boring: 419**



datum: 21-10-2020



**Boring: 420**

datum: 21-10-2020



 	Projectnaam: Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland Broekgraaf 1 Herwijnen	
	Opdrachtgever: RVB	Projectleider: <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>
	Projectcode: 55008.00	Pagina: 5 / 5

Biifinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



**BiIFINGER**

## IV. Fotorapportage





















Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



## V. Getoetste analyseresultaten



**Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Grondmonster		M1b-z			M2o-z			M3o k		
Certificaatcode		2020166217			2020166217			2020166217		
Boring(en)		412, 413, 417, 418, 419			402, 403			401		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,50 - 1,00			0,50 - 1,00		
Humus	% ds	1,60			10,00			0,90		
Lutum	% ds	2,00			25,0			25,0		
Datum van toetsing		29-10-2020			29-10-2020			29-10-2020		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>										
Barium	mg/kg ds	66	256 <sup>(6)</sup>							
Cadmium	mg/kg ds	0,26	0,45	-0,01						
Kobalt	mg/kg ds	7,1	25,0	0,06						
Koper	mg/kg ds	9,1	18,8	-0,14						
Kwik	mg/kg ds	0,057	0,082	-0						
Lood	mg/kg ds	17	27	-0,05						
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0						
Nikkel	mg/kg ds	17	50	0,23						
Zink	mg/kg ds	53	126	-0,02						
<b>PAK</b>										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04							
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03						
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,004							
PCB 52	mg/kg ds	0,0049	0,0245							
PCB 101	mg/kg ds	0,0094	0,0470							
PCB 118	mg/kg ds	0,0077	0,0385							
PCB 138	mg/kg ds	0,0069	0,0345							
PCB 153	mg/kg ds	0,0059	0,0295							
PCB 180	mg/kg ds	0,0018	0,0090							
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,19	0,17						
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 <sup>(6)</sup>		<3	2 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16-C21	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21-C30	mg/kg ds	<11	39 <sup>(6)</sup>		<11	8 <sup>(6)</sup>		<11	39 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30-C35	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>		<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35-C40	mg/kg ds	<6	21 <sup>(6)</sup>		<6	4 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	-0,01	<35	<25	-0,03	<35	<123	-0,01
Gloeirest	% (m/m) ds	98						99		
Droge stof	% m/m	85	85 <sup>(6)</sup>		86,1	86,1 <sup>(6)</sup>		84,4	84,4 <sup>(6)</sup>	
Droge stof	%									
Lutum	%	<2								
Organische stof (humus)	%	1,6						0,9		



Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1  
 Herwijnen  
 Ordernummer: 55008.00  
 Document nummer: 16215001  
 Revisie: 2  
 09 november 2020

**Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Grondmonster		M4o k			M5b z			M6b z		
Certificaatcode		2020166217			2020166217			2020166217		
Boring(en)		401, 402, 403, 404			402, 403, 404, 405			420		
Traject (m -mv)		0,50 - 1,50			0,00 - 0,50			0,00 - 0,20		
Humus	% ds	14,50			10,00			1,30		
Lutum	% ds	25,0			25,0			3,80		
Datum van toetsing		29-10-2020			29-10-2020			29-10-2020		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>										
Barium	mg/kg ds							27	85 <sup>(6)</sup>	
Cadmium	mg/kg ds							0,33	0,55	-0
Kobalt	mg/kg ds							4,3	12,6	-0,01
Koper	mg/kg ds							6,9	13,4	-0,18
Kwik	mg/kg ds							0,085	0,119	-0
Lood	mg/kg ds							12	18	-0,07
Molybdeen	mg/kg ds							<1,5	<1,1	-0
Nikkel	mg/kg ds							8,7	22,1	-0,2
Zink	mg/kg ds							110	239	0,17
<b>PAK</b>										
Naftaleen	mg/kg ds							<0,05	<0,04	
Fenanthreen	mg/kg ds							0,15	0,15	
Anthraceen	mg/kg ds							0,056	0,056	
Fluorantheen	mg/kg ds							0,42	0,42	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds							0,23	0,23	
Chryseen	mg/kg ds							0,24	0,24	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds							0,1	0,1	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds							0,2	0,2	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds							0,12	0,12	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds							0,13	0,13	
PAK 10 VROM	mg/kg ds								1,70	0,01
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>										
PCB 28	mg/kg ds							<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds							<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds							<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds							<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds							0,0016	0,0080	
PCB 153	mg/kg ds							0,0014	0,0070	
PCB 180	mg/kg ds							0,0012	0,0060	
PCB (som 7)	mg/kg ds								0,035	0,02
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 <sup>(6)</sup>		<3	2 <sup>(6)</sup>		<3	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	2 <sup>(6)</sup>		<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16-C21	mg/kg ds	<5	2 <sup>(6)</sup>		<5	4 <sup>(6)</sup>		<5	18 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21-C30	mg/kg ds	<11	5 <sup>(6)</sup>		<11	8 <sup>(6)</sup>		12	60 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30-C35	mg/kg ds	5,7	3,9 <sup>(6)</sup>		<5	4 <sup>(6)</sup>		6,4	32,0 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35-C40	mg/kg ds	<6	3 <sup>(6)</sup>		<6	4 <sup>(6)</sup>		<6	21 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<17	-0,04	<35	<25	-0,03	<35	<123	-0,01
Gloeirest	% (m/m) ds	85						98		
Droge stof	% m/m	62,8	62,8 <sup>(6)</sup>		84,3	84,3 <sup>(6)</sup>		91,5	91,5 <sup>(6)</sup>	
Droge stof	%									
Lutum	%							3,8		
Organische stof (humus)	%	14,5						1,3		



**Tabel 3: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Grondmonster		M7b k			M8 asb		
Certificaatcode		2020166217			V201002217 v1		
Boring(en)		406, 408, 410, 411, 414, 415			420		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,50			0,00 - 0,20		
Humus	% ds	8,10			10,00		
Lutum	% ds	50,0			25,0		
Datum van toetsing		29-10-2020			29-10-2020		
		Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
<b>METALEN</b>							
Barium	mg/kg ds	300	166 <sup>(6)</sup>				
Cadmium	mg/kg ds	1,4	1,2	0,05			
Kobalt	mg/kg ds	15	8	-0,04			
Koper	mg/kg ds	37	27	-0,09			
Kwik	mg/kg ds	0,12	0,09	-0			
Lood	mg/kg ds	44	35	-0,03			
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0			
Nikkel	mg/kg ds	46	27	-0,12			
Zink	mg/kg ds	150	99	-0,07			
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03			
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001				
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001				
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001				
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001				
PCB 138	mg/kg ds	0,0014	0,0017				
PCB 153	mg/kg ds	0,0013	0,0016				
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001				
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,0077	-0,01			
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>				
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>				
Minerale olie C16-C21	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>				
Minerale olie C21-C30	mg/kg ds	<11	10 <sup>(6)</sup>				
Minerale olie C30-C35	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>				
Minerale olie C35-C40	mg/kg ds	<6	5 <sup>(6)</sup>				
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<30	-0,03			





Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1  
 Herwijnen  
 Ordernummer: 55008.00  
 Document nummer: 16215001  
 Revisie: 2  
 09 november 2020

**Tabel 4: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Grondmonster		M8 asb		
Certificaatcode		V201002217 v1		
Boring(en)		420		
Traject (m -mv)		0,00 - 0,20		
Humus	% ds	10,00		
Lutum	% ds	25,0		
Datum van toetsing		29-10-2020		
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>	<b>Index</b>
Gemeten concentratie crocidoliet	mg/kg ds	0		
Concentratie crocidoliet (ondergren	mg/kg ds	0	(1)	
Concentratie crocidoliet (bovengren	mg/kg ds	0		
Gemeten concentratie amosiet	mg/kg ds	0	(1)	
Concentratie amosiet (ondergrens)	mg/kg ds	0		
Concentratie amosiet (bovengrens)	mg/kg ds	0		
Gemeten concentratie chrysotiel	mg/kg ds	0	(1)	
Concentratie chrysotiel (ondergrens	mg/kg ds	0		
Concentratie chrysotiel (bovengrens	mg/kg ds	1,4		
Totaal asbest hechtgebonden	mg/kg ds	<2		
Asbest in grond (NEN 5707) ondergre	mg/kg ds	0		
Asbest in grond (NEN 5707) bovengre	mg/kg ds	1,4		
Asbest fractie van 0,5 mm tot 1 mm	mg	0		
Asbest fractie van 1 mm tot 2 mm	mg	0		
Asbest fractie van 2 mm tot 4 mm	mg	0		
Asbest fractie van 4 mm tot 8 mm	mg	0		
Asbest fractie van 8 mm tot 16 mm	mg	0		
Asbest fractie groter dan 16 mm	mg	0		
Asbest totaal	onbekend		(2)	
Asbest > 0,5 mm	mg	0		
Asbest (som)	mg	0		
Asbest (som)	mg/kg ds	<2		
Asbest in grond (gewogen, NEN5707)	mg/kg ds	0		
Niet-hechtgebonden asbest	mg/kg ds	<2		
gemeten amfibool concentratie	mg/kg ds	0		
gemeten serpent in concentratie	mg/kg ds	0		
In behandeling genomen hoeveelheid	kg	13,3		
Gloeirest	% (m/m) ds			
Droge stof	% m/m			
Droge stof	%	92,6	92,6 <sup>(6)</sup>	
Lutum	%			
Organische stof (humus)	%			
Asbest (som, serpentijn)	onbekend			
Asbest (som, amf bool)	onbekend		(2)	

- < : kleiner dan de detectielimiet
- 8,88 : <= Achtergrondwaarde
- 8,88 : > Achtergrondwaarde
- 8,88 : > bodemindex 0,5
- 8,88 : > Interventiewaarde
- 1 : Gemeten gehalte is <= 0
- 2 : Enkele parameters ontbreken in de som
- 6 : Heeft geen normwaarde
- # : verhoogde rapportagegrens
- GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde
- Index : (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -



**Tabel 5: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

**Tabel 6: Gemeten concentraties in grondwater met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Watermonster		403-1-1		
Datum		28-10-2020		
Filterdiepte (m -mv)		2,00 - 3,00		
Datum van toetsing		29-10-2020		
		Meetw	GSSD	Index
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>				
BTEX (som)	µg/l	<0,9		
Benzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0
Tolueen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,01
Ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,1	-0,03
ortho-Xyleen	µg/l	<0,1	<0,1	
meta-/para-Xyleen (som)	µg/l	<0,2	<0,1	
Xylenen (som)	µg/l	<0,21	<0,21	0
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l		<0,63 <sup>(2,14)</sup>	
<b>PAK</b>				
Naftaleen	µg/l	<0,02	<0,01	0
PAK 10 VROM	-		<0,00020 <sup>(11)</sup>	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>				
Minerale olie C10 - C12	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C12 - C16	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C16-C21	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C21-C30	µg/l	<15	11 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C30-C35	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C35-C40	µg/l	<10	7 <sup>(6)</sup>	
Minerale olie C10 - C40	µg/l	<50	<35	-0,03

- < : kleiner dan de detectielimiet  
8,88 : <= Streefwaarde  
8,88 : > Streefwaarde  
>7 : Groter dan bodemindex 0,5  
8,88 : > Interventiewaarde  
11 : Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie  
14 : Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing  
2 : Enkele parameters ontbreken in de som  
6 : Heeft geen normwaarde  
# : verhoogde rapportagegrens  
GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde  
Index : (GSSD - S) / (I - S)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -



**BILFINGER**

Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1  
Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
09 november 2020

**Tabel 7: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming**

		S	S Diep	Indicatief	I
<b>AROMATISCHE VERBINDINGEN</b>					
Benzeen	µg/l	0,2			30
Tolueen	µg/l	7			1000
Ethylbenzeen	µg/l	4			150
Xylenen (som)	µg/l	0,2			70
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	µg/l			150	
<b>PAK</b>					
Naftaleen	µg/l	0,01			70
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	µg/l	50			600



**Tabel 8: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit**

Grondmonster		M1b-z		M2o-z		M3o k	
		Meetw	GSSD	Meetw	GSSD	Meetw	GSSD
Humus (% ds)		1,60		10,00		0,90	
Lutum (% ds)		2,00		25,0		25,0	
Datum van toetsing		29-10-2020		29-10-2020		29-10-2020	
Monster getoetst als		Partij		part j		part j	
Bodemklasse monster		Klasse industrie		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
<b>METALEN</b>							
Barium	mg/kg ds	66	256 <sup>(6)</sup>				
Cadmium	mg/kg ds	0,26	0,45				
Kobalt	mg/kg ds	7,1	25,0				
Koper	mg/kg ds	9,1	18,8				
Kwik	mg/kg ds	0,057	0,082				
Lood	mg/kg ds	17	27				
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1				
Nikkel	mg/kg ds	17	50				
Zink	mg/kg ds	53	126				
<b>PAK</b>							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04				
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35				
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>							
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,004				
PCB 52	mg/kg ds	0,0049	0,0245				
PCB 101	mg/kg ds	0,0094	0,0470				
PCB 118	mg/kg ds	0,0077	0,0385				
PCB 138	mg/kg ds	0,0069	0,0345				
PCB 153	mg/kg ds	0,0059	0,0295				
PCB 180	mg/kg ds	0,0018	0,0090				
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,19				
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 <sup>(6)</sup>	<3	2 <sup>(6)</sup>	<3	11 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>	<5	4 <sup>(6)</sup>	<5	18 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C16-C21	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>	<5	4 <sup>(6)</sup>	<5	18 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C21-C30	mg/kg ds	<11	39 <sup>(6)</sup>	<11	8 <sup>(6)</sup>	<11	39 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C30-C35	mg/kg ds	<5	18 <sup>(6)</sup>	<5	4 <sup>(6)</sup>	<5	18 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C35-C40	mg/kg ds	<6	21 <sup>(6)</sup>	<6	4 <sup>(6)</sup>	<6	21 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	<35	<25	<35	<123
Gloeirest	% (m/m) ds	98				99	
Droge stof	% m/m	85	85 <sup>(6)</sup>	86,1	86,1 <sup>(6)</sup>	84,4	84,4 <sup>(6)</sup>
Droge stof	%						
Lutum	%	<2					
Organische stof (humus)	%	1,6				0,9	



**Tabel 9: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit**

Grondmonster		M4o k	M5b z	M6b z		
Humus (% ds)		14,50	10,00	1,30		
Lutum (% ds)		25,0	25,0	3,80		
Datum van toetsing		29-10-2020	29-10-2020	29-10-2020		
Monster getoetst als		partij	part j	part j		
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Klasse industrie		
Grondsoort		Klei	Zand	Zand		
		Meetw	GSSD	Meetw	GSSD	Meetw
					GSSD	
<b>METALEN</b>						
Barium	mg/kg ds			27	85 <sup>(6)</sup>	
Cadmium	mg/kg ds			0,33	0,55	
Kobalt	mg/kg ds			4,3	12,6	
Koper	mg/kg ds			6,9	13,4	
Kwik	mg/kg ds			0,085	0,119	
Lood	mg/kg ds			12	18	
Molybdeen	mg/kg ds			<1,5	<1,1	
Nikkel	mg/kg ds			8,7	22,1	
Zink	mg/kg ds			110	239	
<b>PAK</b>						
Naftaleen	mg/kg ds			<0,05	<0,04	
Fenantheen	mg/kg ds			0,15	0,15	
Anthraceen	mg/kg ds			0,056	0,056	
Fluorantheen	mg/kg ds			0,42	0,42	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds			0,23	0,23	
Chryseen	mg/kg ds			0,24	0,24	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds			0,1	0,1	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds			0,2	0,2	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds			0,12	0,12	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds			0,13	0,13	
PAK 10 VROM	mg/kg ds				1,70	
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>						
PCB 28	mg/kg ds			<0,001	<0,004	
PCB 52	mg/kg ds			<0,001	<0,004	
PCB 101	mg/kg ds			<0,001	<0,004	
PCB 118	mg/kg ds			<0,001	<0,004	
PCB 138	mg/kg ds			0,0016	0,0080	
PCB 153	mg/kg ds			0,0014	0,0070	
PCB 180	mg/kg ds			0,0012	0,0060	
PCB (som 7)	mg/kg ds				0,035	
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>						
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	1 <sup>(6)</sup>	<3	2 <sup>(6)</sup>	<3
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	2 <sup>(6)</sup>	<5	4 <sup>(6)</sup>	<5
Minerale olie C16-C21	mg/kg ds	<5	2 <sup>(6)</sup>	<5	4 <sup>(6)</sup>	<5
Minerale olie C21-C30	mg/kg ds	<11	5 <sup>(6)</sup>	<11	8 <sup>(6)</sup>	12
Minerale olie C30-C35	mg/kg ds	5,7	3,9 <sup>(6)</sup>	<5	4 <sup>(6)</sup>	6,4
Minerale olie C35-C40	mg/kg ds	<6	3 <sup>(6)</sup>	<6	4 <sup>(6)</sup>	<6
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<17	<35	<25	<35
In behandeling genomen hoeveelheid	kg					
Gloeirest	% (m/m) ds	85				98
Droge stof	% m/m	62,8	62,8 <sup>(6)</sup>	84,3	84,3 <sup>(6)</sup>	91,5
Droge stof	%					91,5 <sup>(6)</sup>
Lutum	%					3,8
Organische stof (humus)	%	14,5				1,3



Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1  
 Herwijnen  
 Ordernummer: 55008.00  
 Document nummer: 16215001  
 Revisie: 2  
 09 november 2020

**Tabel 10: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit**

Grondmonster		M7b k	
Humus (% ds)		8,10	
Lutum (% ds)		50,0	
Datum van toetsing		29-10-2020	
Monster getoetst als		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie	
Grondsoort		Klei	
		<b>Meetw</b>	<b>GSSD</b>
<b>METALEN</b>			
Barium	mg/kg ds	300	166 <sup>(6)</sup>
Cadmium	mg/kg ds	1,4	1,2
Kobalt	mg/kg ds	15	8
Koper	mg/kg ds	37	27
Kwik	mg/kg ds	0,12	0,09
Lood	mg/kg ds	44	35
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1
Nikkel	mg/kg ds	46	27
Zink	mg/kg ds	150	99
<b>PAK</b>			
Naftaleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Chryseen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,05	<0,04
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>			
PCB 28	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 52	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 101	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 118	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB 138	mg/kg ds	0,0014	0,0017
PCB 153	mg/kg ds	0,0013	0,0016
PCB 180	mg/kg ds	<0,001	<0,001
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,0077
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>			
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	3 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C16-C21	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C21-C30	mg/kg ds	<11	10 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C30-C35	mg/kg ds	<5	4 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C35-C40	mg/kg ds	<6	5 <sup>(6)</sup>
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<30
Gloeirest	% (m/m) ds	88	
Droge stof	% m/m	68,9	68,9 <sup>(6)</sup>
Droge stof	%		
Lutum	%	50	
Organische stof (humus)	%	8,1	



**BILFINGER**

Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1  
Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
09 november 2020

< : kleiner dan de detectielimiet  
8,88 : <= Achtergrondwaarde  
8,88 : Wonen  
8,88 : Industrie  
8,88 : <= Interventiewaarde  
8,88 : Niet Toepasbaar > IW  
6 : Heeft geen normwaarde  
# : verhoogde rapportagegrens  
GSSD : Gestandaardiseerde meetwaarde

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

**Tabel 11: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit**

		AW	WO	IND	I
<b>METALEN</b>					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
<b>PAK</b>					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
<b>GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN</b>					
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
<b>OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN</b>					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000



Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



**BILFINGER**

## **VI. Analysecertificaten grond, asbest en grondwater**

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



**BILFINGER**

## **VI-A. Analysecertificaten grond**

Bilfinger Tebodin Netherlands  
T.a.v. [REDACTED]  
Postb  
7550 AE HENGELO (OV.)  
NETHERLANDS

## Analyscertificaat

Datum: 27-Oct-2020

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2020166217/1
Uw project/verslagnummer	55008.00
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	22-Oct-2020

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	55008.00	Certificaatnummer/Versie	2020166217/1
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding	Startdatum analyse	22-Oct-2020
Uw ordernummer		Datum einde analyse	27-Oct-2020
Uw monsternemer		Rapportagedatum	27-Oct-2020/12:11
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	1/4

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
<b>Voorbehandeling</b>						
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>						
S Droge stof	% (m/m)	85.0	86.1	84.4	62.8	84.3
S Organische stof	% (m/m) ds	1.6		0.9 <sup>1)</sup>	14.5 <sup>1)</sup>	
Gloeirest	% (m/m) ds	98		99	85	
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	<2.0				
<b>Metalen</b>						
S Barium (Ba)	mg/kg ds	66				
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.26				
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	7.1				
S Koper (Cu)	mg/kg ds	9.1				
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.057				
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5				
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	17				
S Lood (Pb)	mg/kg ds	17				
S Zink (Zn)	mg/kg ds	53				
<b>Minerale olie</b>						
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11	<11	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	<5.0	<5.0	5.7	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35	<35	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>						
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010				
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010				
S PCB 101						
S PCB 118						

### Nr. Uw monsteromschrijving

1	412 (0-50) 413 (0-50) 417 (0-50)					
2	402 (50-100) 403 (50-100)					
3	401 (50-100)					
4	401 (100-150) 402 (100-150) 403 (100-150) 404 (50-100)			Grond (AS3000)		11653942
5	402 (0-50) 403 (0-50) 404 (0-50) 405 (0-30)			Grond (AS3000)		11653943

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
R: RPO4 erkende en geaccrediteerde verrichting  
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting  
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	55008.00	Certificaatnummer/Versie	2020166217/1
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding	Startdatum analyse	22-Oct-2020
Uw ordernummer		Datum einde analyse	27-Oct-2020
Uw monsternemer		Rapportagedatum	27-Oct-2020/12:11
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	2/4

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
S PCB 138	mg/kg ds	0.0069 <sup>2)</sup>				
S PCB 153	mg/kg ds	0.0059				
S PCB 180	mg/kg ds	0.0018				
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.037				
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>						
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050				
S Fenanthreen	mg/kg ds	<0.050				
S Anthraceen	mg/kg ds	<0.050				
S Fluorantheen	mg/kg ds	<0.050				
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0.050				
S Chryseen	mg/kg ds	<0.050				
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0.050				
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0.050				
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	<0.050				
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	<0.050				
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.35 <sup>3)</sup>				

#### Nr. Uw monsteromschrijving

1	412 (0-50) 413 (0-50) 417 (0-50)		
2	402 (50-100) 403 (50-100)		
3	401 (50-100)		
4	401 (100-150) 402 (100-150) 403 (100-150) 404 (50-100)	Grond (AS3000)	11653942
5	402 (0-50) 403 (0-50) 404 (0-50) 405 (0-30)	Grond (AS3000)	11653943

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
R: RP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting  
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	55008.00	Certificaatnummer/Versie	2020166217/1
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding	Startdatum analyse	22-Oct-2020
Uw ordernummer		Datum einde analyse	27-Oct-2020
Uw monsternemer		Rapportagedatum	27-Oct-2020/12:11
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	3/4

Analyse	Eenheid	6	7
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen AS3000		Uitgevoerd	Uitgevoerd
<b>Bodemkundige analyses</b>			
S Droge stof	% (m/m)	91.5	68.9
S Organische stof	% (m/m) ds	1.3	8.1
Gloeirest	% (m/m) ds	98	88
S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum)	% (m/m) ds	3.8	50.0
<b>Metalen</b>			
S Barium (Ba)	mg/kg ds	27	300
S Cadmium (Cd)	mg/kg ds	0.33	1.4
S Kobalt (Co)	mg/kg ds	4.3	15
S Koper (Cu)	mg/kg ds	6.9	37
S Kwik (Hg)	mg/kg ds	0.085	0.12
S Molybdeen (Mo)	mg/kg ds	<1.5	<1.5
S Nikkel (Ni)	mg/kg ds	8.7	46
S Lood (Pb)	mg/kg ds	12	44
S Zink (Zn)	mg/kg ds	110	150
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	12	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	6.4	<5.0
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
S PCB 28	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 52	mg/kg ds	<0.0010	<0.0010
S PCB 101			
S PCB 118			

### Nr. Uw monsteromschrijving

6 420 (0-20)  
7 406 (0-50) 408 (0-50) 410 (

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting  
R: RP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting  
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	55008.00	Certificaatnummer/Versie	2020166217/1
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding	Startdatum analyse	22-Oct-2020
Uw ordernummer		Datum einde analyse	27-Oct-2020
Uw monsternemer		Rapportagedatum	27-Oct-2020/12:11
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	4/4

Analyse	Eenheid	6	7
S PCB 138	mg/kg ds	0.0016 <sup>2)</sup>	0.0014 <sup>2)</sup>
S PCB 153	mg/kg ds	0.0014	0.0013
S PCB 180	mg/kg ds	0.0012	<0.0010
S PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0.0070	0.0062
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
S Naftaleen	mg/kg ds	<0.050	<0.050
S Fenanthreen	mg/kg ds	0.15	<0.050
S Anthraceen	mg/kg ds	0.056	<0.050
S Fluorantheen	mg/kg ds	0.42	<0.050
S Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0.23	<0.050
S Chryseen	mg/kg ds	0.24	<0.050
S Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0.10	<0.050
S Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0.20	<0.050
S Benzo(ghi)peryleen	mg/kg ds	0.12	<0.050
S Indeno(123-cd)pyreen	mg/kg ds	0.13	<0.050
S PAK VROM (10) (factor 0,7)	mg/kg ds	1.7	0.35 <sup>3)</sup>

### Nr. Uw monsteromschrijving

6 420 (0-20)  
7 406 (0-50) 408 (0-50) 410 (

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
R: RP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting  
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

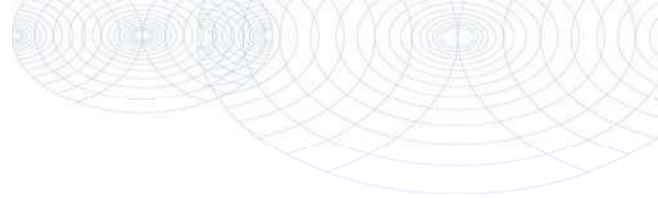
Akkoord  
Pr.coörd.



**Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2020166217/1**

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
Barcode	Boornr	Van	Tot			
11653939	412 (0-50) 413 (0-50) 417 (0-50) 418 (0-50) 419 (0 -50)					
0538481090	412	0	50	21-Oct-2020		1
0538481113	413	0	50	21-Oct-2020		1
0538481033	417	0	50	21-Oct-2020		1
0538481079	418	0	50	21-Oct-2020		1
0538481031	419	0	50	21-Oct-2020		1
11653940	402 (50-100) 403 (50-100)					
0538481395	402	50	100	21-Oct-2020		2
0538481355						
11653941	401 (50-100)					
0538486063	401	50	100	21-Oct-2020		2
11653942	401 (100-150) 402 (100-150) 403 (100-150) 404 (50- 100)					
0538485993	402	100	150	21-Oct-2020		3
0538481487	403	100	150	21-Oct-2020		3
0538481269	404	50	100	21-Oct-2020		2
0538486059	401	100	150	21-Oct-2020		3
11653943	402 (0-50) 403 (0-50) 404 (0-50) 405 (0-30)					
0538481471	402	0	50	21-Oct-2020		1
0538481380	403	0	50	21-Oct-2020		1
0538481280	404	0	50	21-Oct-2020		1
0538486058	405	0	30	21-Oct-2020		1
11653944	420 (0-20)					
0538481119	420	0	20	21-Oct-2020		1
11653945	406 (0-50) 408 (0-50) 410 (0-50) 411 (0-50) 414 (0 -50) 415 (0-50)					
0538481292	406	0	50	21-Oct-2020		1
0538486053	408	0	50	21-Oct-2020		1
0538481101	410	0	50	21-Oct-2020		1
0538481096	411					
0538481032	414					
0538481099	415					



**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2020166217/1**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd voor het lutumgehalte van 5.4 % m/m (SIKB 3010 pb 3).

**Opmerking 2)**

PCB 138 kan positief beïnvloed worden door PCB 163.

**Opmerking 3)**

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \times RG$

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2020166217/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
<b>Voorbehandeling</b>			
Cryogeen malen	W0106	Voorbehandeling	AS3000
<b>Bodemkundige analyses</b>			
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	pb 3010-2 en NEN-EN 15934
Organische stof (gloeiverlies)	W0109	Gravimetrie	pb 3010-3 en NEN 5754
Korrelgrootte < 2 µm (lutum)	W0171	Sedimentatie	pb 3010-4 en NEN 5753
<b>Metalen</b>			
Barium (Ba)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Kobalt (Co)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Koper (Cu)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Kwik (Hg)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Molybdeen (Mo)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Nikkel (Ni)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Lood (Pb)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
Zink (Zn)	W0423	ICP-MS	pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2
<b>Minerale olie</b>			
Minerale Olie (C10-C40)	W0202	GC-FID	pb 3010-7 en NEN-EN-ISO 16703
<b>Polychloorbifenylen, PCB</b>			
PCB (7)	W0271	GC-MS	pb 3010-8 en NEN 6980
<b>Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK</b>			
PAK som AS3000/AP04	W0271	GC-MS	pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287
PAK (10) (VROM)	W0271	GC-MS	pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



## **VI-B. Analysecertificaten grondwater**

Bilfinger Tebodin Netherlands  
T.a.v. [REDACTED]  
Postbus 233  
7550 AE HENGELO (OV.)  
NETHERLANDS

## Analyscertificaat

Datum: 29-Oct-2020

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2020170436/1
Uw project/verslagnummer	55008.00
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	28-Oct-2020

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNP0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	55008.00	Certificaatnummer/Versie	2020170436/1
Uw projectnaam	Radarstation van de Luchtverkeersleiding	Startdatum analyse	28-Oct-2020
Uw ordernummer		Datum einde analyse	29-Oct-2020
Uw monsternermer		Rapportagedatum	29-Oct-2020/07:41
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	1/1

Analyse	Eenheid	1
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>		
S Benzeen	µg/L	<0.20
S Toluëen	µg/L	<0.20
S Ethylbenzeen	µg/L	<0.20
S o-Xyleen	µg/L	<0.10
S m, p-Xyleen	µg/L	<0.20
S Xylenen (som) factor 0,7	µg/L	0.21 <sup>1)</sup>
BTEX (som)	µg/L	<0.90
S Naftaleen	µg/L	<0.020
<b>Minerale olie</b>		
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50

Nr. Uw monsteromschrijving  
1 403-1-1 403 (200-300)

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL  
Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail info-env@eurofins.nl  
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL718NPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

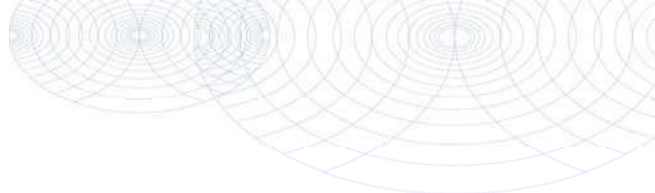


Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
V: VLAREL erkende verrichting  
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEY).

Akkoord  
Pr.coörd.

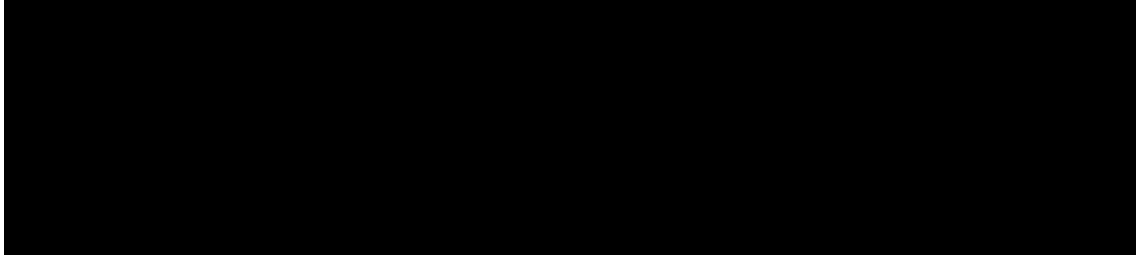




**Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2020170436/1**

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving			Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
	Barcode	Boornr	Van Tot		
11666721	403-1-1 403 (200-300)				
G6851222	403	200	300	28-Oct-2020	1
G6851223	403	200	300	28-Oct-2020	2
B1961411	403	200	300	28-Oct-2020	3

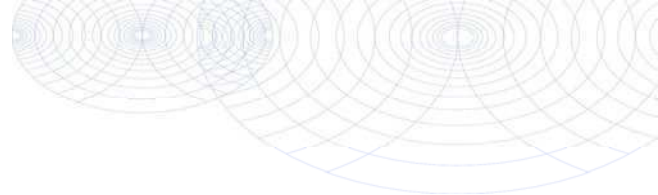


**Eurofins Analytico B.V.**

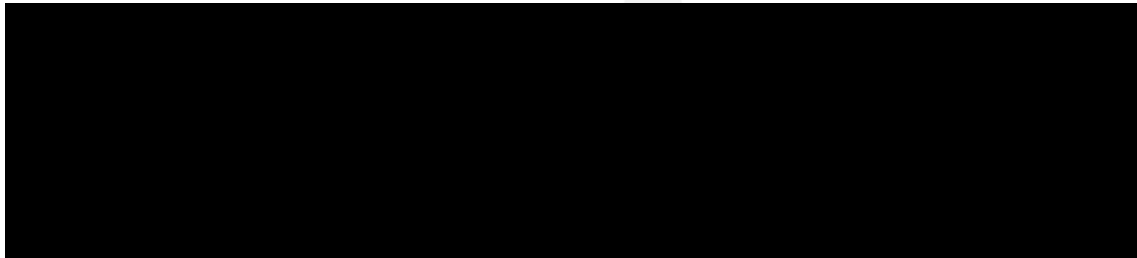
Gildeweg 42-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL  
 Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail info-env@eurofins.nl  
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A  
 KvK/CoC No. 09088623  
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2020170436/1**

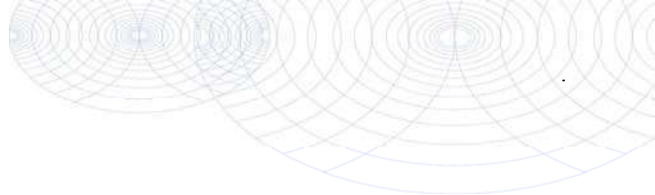
Pagina 1/1

**Opmerking 1)**De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van  $0,7 \cdot RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46      Tel. +31 (0)34 242 63 00  
3771 NB Barneveld      Fax +31 (0)34 242 63 99  
P.O. Box 459      E-mail info-env@eurofins.nl  
3770 AL Barneveld NL      Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
IBAN: NL71BNPA0227924525  
BIC: BNPANL2A  
KvK/CoC No. 09088623  
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

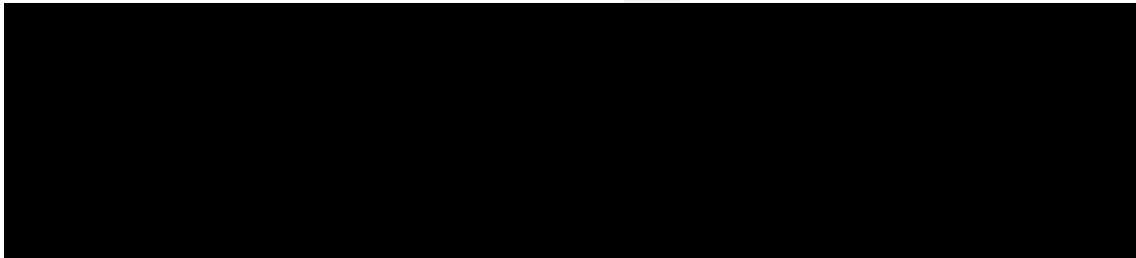


**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2020170436/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
<b>Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen</b>			
Aromaten (BTEXN)	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
Xylenen som AS3000	W0254	HS-GC-MS	pb 3130-1
<b>Minerale olie</b>			
Minerale olie (C10-C40)	W0215	GC-FID	pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46  
 3771 NB Barneveld  
 P.O. Box 459  
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
 Fax +31 (0)34 242 63 99  
 E-mail [info-env@eurofins.nl](mailto:info-env@eurofins.nl)  
 Site [www.eurofins.nl](http://www.eurofins.nl)

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A  
 KvK/CoC No. 09088623  
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.  
Onderzoek geldigheid en beperkt actualiserend bodemonderzoek Broekgraaf 1 Herwijnen  
Ordernummer: 55008.00  
Document nummer: 16215001  
Revisie: 2  
10 november 2020



**BILFINGER**

## **VI-C. Analysecertificaat asbest**

**Opdracht**

Opdrachtgever	Bilfinger Tebodin Nederlands	Rapportnummer	V201002217 versie 1
Contactpersoon	Dhr [REDACTED]	Datum opdracht	22-10-2020
Adres	Jan [REDACTED]	Datum ontvangst	22-10-2020
Postcode en plaats	7559 SP Hengelo	Datum rapportage	27-10-2020
Projectcode	55008.00	Pagina	1 van 1
Project omschrijving	Radarstation van de Luchtverkeersleiding Nederland Broekgraaf 1 Herwijnen		

Naam	420 (0-20)	Datum monsternamen	21-10-2020
Monstersoort	Grond	Datum analyse	27-10-2020
Monsternamen door	Opdrachtgever	Barcode	
Analyse methode	Asbest in bodem m.b.v. microscopie - conform AS 3000, AP04 SG6 en NEN 5898 (Q)		

Q = door RvA geaccrediteerd

**Deelmonsters**

Nummer	Boornaam	Begin diepte	Eind diepte	Barcode
1	420-2	0	20	AM14307681

**Resultaten**

Parameter	Concentratie		95% betrouwbaarheidsinterval				Eenheid
	Gemeten	Gewogen	Ondergrens		Bovengrens		
	Gemeten	Gewogen	Gemeten	Gewogen	Gemeten	Gewogen	
Droge stof	92,6						%
Massa monster (veldnat)	13,3						kg
Massa monster (droog)	12,4						kg
Chrysotiel (serpentine)	n.a.	n.a.	-	-	1,4	1,4	mg/kg ds
Amosiet (amfibool)	n.a.	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
Crocidoliet (amfibool)	n.a.	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
<b>Per mineralogische groep</b>							
Niet hechtgeb. serpentine	n.a.	n.a.	-	-	1,4	1,4	mg/kg ds
Hechtgebonden serpentine	n.a.	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
Totaal serpentine	n.a.	n.a.	-	-	1,4	1,4	mg/kg ds
Niet hechtgeb. amfibool	n.a.	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
Hechtgebonden amfibool	n.a.	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
Totaal amfibool	n.a.	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
<b>Totaal</b>							
Niet hechtgeb. asbest	<2	n.a.	-	-	1,4	1,4	mg/kg ds
Hechtgebonden asbest	<2	n.a.	-	-	-	-	mg/kg ds
Totaal asbest	<2	n.a.	-	-	1,4	1,4	mg/kg ds

n.a. = niet aantoonbaar

Aanvullende analyseresultaten volgen hieronder.

Analyse	Fractie > 20 mm	Fractie 8 - 20 mm	Fractie 4 - 8 mm	Fractie 2 - 4 mm	Fractie 1 - 2 mm	Fractie 0,5 - 1 mm	Fractie < 0,5 mm	Fractie Totaal
Zeven (g)	0	420	479	466	778	5744	4467	12354
Afgezochte deel fractie (%)	100	100	100	100	20	5		

NHG = Niet hechtgebonden.

HG = Hechtgebonden.

**Conclusie en/of opmerkingen:**

Het aangeboden monster bevat geen asbest.



Dit rapport mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking zijn gesteld.

Eurofins ACMAA Testing is niet aansprakelijk voor interpretaties en conclusies die gedaan zijn naar aanleiding van de verkregen resultaten.

Nadere informatie over de toegepaste methodes en prestatiekenmerken is beschikbaar en kan op aanvraag worden verkregen.







## Tanksaneringscertificaat

BRL-K902

Registratienummer

180200974.02

### Opdrachtgever

Lagemaat Sloopwerken B.V.  
T.a.v. [REDACTED]  
Zwarteweg 1  
8181 PD HEERDE

### Tanksaneringsbedrijf

Wenau Transport & Cleaning B.V.  
It Kylblok 4  
8447 GR HEERENVEEN  
Contact: 0513-657900

### Plaats van inrichting

saneringslocatie

Broekgraaf 1  
4171 LA HERWIJNEN

### Datum melding

20-2-2018

### Datum uitvoering

26-02-2019

### Validatie

Administratie Wenau

### Uitvoerder

#### Toepassingsgebied: 1 Saneren van ondergrondse tanks door verwijderen

Tank (nr)	Product	Inhoud (m <sup>3</sup> )	Gereinigd	Afvullen	Afgevoerd	Opmerking
1	HBO	8 m <sup>3</sup>	ja	nee	ja	

#### Nadere omschrijving en eigenschappen van de installatie

Wettelijk bodemonderzoek uitgevoerd	: Ja, door:	PJ Milieu BV; verkennend bodemonderzoek; kenmerk 1133101A; d.d. 24-08-2011
Bodemverontreiniging	: Ja:	Lichte verontreiniging ter plaatse van het leidingwerk; echter geen aanleiding voor nader onderzoek. Wenau; zegelnummer 118866
Tank zelf gereinigd of door BRL-K905 bedrijf, labelnummers	: Ja, door:	
Tank afgevoerd/overgedragen	: Ja, aan:	Bercon B.V. te Beesd
Tankput aanvulmateriaal	: Ja, herkomst:	Van Dord grondstoffen B.V.
Leidingwerk	: Gereinigd en verwijderd:	
Afvalstoffen uit de tank	: Afgevoerd naar:	Wenau; afvalstroomnummer 02H230011818

### Verklaring van Kiwa Nederland B.V.

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde audits, worden de door bovengenoemde tanksaneringsbedrijf uitgevoerde tanksaneringswerkzaamheden, die gespecificeerd zijn op dit certificaat, geacht te voldoen aan de Kiwa beoordelingsrichtlijn BRL-K902.

### Verklaring van het tanksaneringsbedrijf

Het tanksaneringsbedrijf verklaart dat de tanksaneringswerkzaamheden zijn uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften zoals die zijn vastgelegd in beoordelingsrichtlijn BRL-K902.

### Wenken voor de afnemer

Bij ontvangst van het certificaat controleren of dit volledig is ingevuld.

Indien de tanksanering of certificaat niet in orde wordt bevonden, dient u contact op te nemen met:

1. Het tanksaneringsbedrijf;
2. Kiwa Nederland B.V.



**Kiwa Nederland B.V.**  
Sir Winston Churchill-laan 273  
Postbus 70, 2280 AB Rijswijk  
Telefoon 088 998 44 00  
Internet [www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)

Een exemplaar van dit certificaat is bestemd voor: Opdrachtgever, tanksaneringsbedrijf, hoofdaannemer (2x)

180200974.02

Wenau Transport & Cleaning B.V.  
it Kylblok 4  
8447 GR HEERENVEEN

DATUM 28-02-2019  
BETREFT Verschrotingsbewijs

Geachte heer/mevrouw,

Door middel van dit schrijven bevestigen wij van u 1 gereinigde ijzeren tank te hebben ontvangen en verschroot.

SOORT TANK 1 x Ondergrondse HBO tank  
INHOUD 8 m3  
LOCATIE/HERKOMST Broekgraaf 1, 4171 LA te Herwijnen  
TANKREINIGINGSCERTIFICAAT NR 118866  
BEGELEIDINGSBRIEF BC19406332

Hiermee vertrouwen wij erop u voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

[Redacted]  
Bercon BV

**Bercon B.V.**

Wethouder van Bremenweg 20  
[Redacted]

informatie@berconbv.nl  
www.berconbv.nl

Bercon BV  
Adres Weth. Van Bremenweg 20  
4153 XH Beesd [NL]  
Tel +31 [0] 345 681812  
Fax +31 [0] 345 683368

Email informatie@berconbv.nl  
Internet www.berconbv.nl  
BTW NL 8145 82 527 B01  
KvK 11 06 10 96  
VHBB GL 502 198 VHBB

Bank ABN AMRO Culemborg  
Account no. 41 01 11 317  
IBAN NL38ABNA0410111317  
BIC ABNANL2A

Bank ING Culemborg  
Account no. 68 59 26 656  
IBAN NL29INGB0685926656  
BIC INGBNL2A

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ehyleenglycol  $\geq 98\%$ , techn.

artikelnummer: 2441

Versie: 2.0 nl

Vervangt de versie van: 27.08.2015

Versie: (1.0)

datum van samenstelling:

27.08.2015

Herziening: 20.10.2015

## RUBRIEK 1: Identificatie van de stof of het mengsel en van de vennootschap/onderneming

### 1.1 Productidentificatie

Identificatie van de stof	Ehyleenglycol
Artikelnummer	2441
Registratienummer (REACH)	01-2119456816-28-xxxx
Catalogus nr.	603-027-00-1
EG-nummer	203-473-3
CAS-nummer	107-21-1

### 1.2 Relevant geïdentificeerd gebruik van de stof of het mengsel en ontraden gebruik

Geïdentificeerde gebruiken: laboratoriumchemicaliën

### 1.3 Details betreffende de verstrekker van het veiligheidsinformatieblad

Carl Roth GmbH + Co KG  
Schoemperlenstr. 3-5  
D-76185 Karlsruhe  
Duitsland

Telefoon: +49 (0) 721 - 56 06 0  
Telefax: +49 (0) 721 - 56 06 149  
e-mail: [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)  
Website: [www.carlroth.de](http://www.carlroth.de)

Bevoegde persoon die voor het veiligheidsinformatieblad verantwoordelijk is

: Department Health, Safety and Environment

e-mail (bevoegde persoon)

: [sicherheit@carlroth.de](mailto:sicherheit@carlroth.de)

### 1.4 Telefoonnummer voor noodgevallen

Informatiedienst voor noodgevallen

Poison Centre Munich: +49/(0)89 19240

## RUBRIEK 2: Identificatie van de gevaren

### 2.1 Indeling van de stof of het mengsel

Indeling overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Indeling overeenkomstig GHS			
Rubriek	Gevarenklasse	Gevarenklasse en categorie	Gevarenaanduiding
3.10	acute orale toxiciteit	(Acute Tox. 4)	H302
3.9	specifieke doelorgaan toxiciteit bij herhaalde blootstelling	(STOT RE2)	H373

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

## Opmerkingen

Zie RUBRIEK 16 voor de volledige tekst van H- en EUH-zinnen (gevenaanduidingen).

## 2.2 Etiketteringselementen

Etikettering overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

### Signaalwoord

Waarschuwing

### Pictogrammen



### Gevarenaanduidingen

H302

Schadelijk bij inslikken.

H373

Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.

### Veiligheidsaanbevelingen

Voorzorgsmaatregelen - preventie

P260

Nevel/damp/spuitnevel niet inademen.

Voorzorgsmaatregelen - reactie

P301+P312

NA INSLIKKEN: bij onwel voelen een ANTIGIFCENTRUM/arts raadplegen.

Etikettering van pakketten met een totale inhoud van ten hoogste 125 ml

Signaalwoord: Waarschuwing

Symbool/symbolen



## 2.3 Andere gevaren

Er is geen verdere informatie.

## RUBRIEK 3: Samenstelling en informatie over de bestanddelen

### 3.1 Stoffen

Naam van de stof	Ethyleenglycol
Catalogus nr.	603-027-00-1
Registratienummer (REACH)	01-2119456816-28-xxxx
EG-nummer	203-473-3
CAS-nummer	107-21-1
Molecuulformule	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>
Molaire massa	62,07 g/mol

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Bhyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

## RUBRIEK 4: Eerst hulpmaatregelen

### 4.1 Beschrijving van de eerst hulpmaatregelen



Algemene opmerkingen

Verontreinigde kleding uittrekken.

Bij inademing

Voor verse lucht zorgen. Bij twijfel of bij aanhoudende symptomen een arts raadplegen.

Bij huidcontact

Huid met water afspoelen/afdouchen. In geval van huidirritatie arts raadplegen.

Bij oogcontact

Voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten. Bij twijfel of bij aanhoudende symptomen een arts raadplegen.

Bij inslikken

Mond met water spoelen (alleen als de persoon bij bewustzijn is). Een arts raadplegen.

### 4.2 Belangrijkste acute en uitgestelde symptomen en effecten

Bij oogcontact: Veroorzaakt lichte tot matige irritatie,

Na huidcontact: Lokale roodheid,

Na inslikken: Buikpijn, Braken, Collaps van de bloedsomloop, Duizeligheid, Nierinsufficiëntie,

Na inhalatie: Hoest

### 4.3 Vermelding van de onmiddellijke vereiste medische verzorging en speciale behandeling geen

## RUBRIEK 5: Brandbestrijdingsmaatregelen

### 5.1 Blusmiddelen

Geschikte blusmiddelen

Blusmaatregelen afstemmen op de omgeving  
waterstraal, schuim, alcoholbestendige schuim, droog bluspoeder, kooldioxide (CO<sub>2</sub>)

Ongeschikte blusmiddelen

volle waterstraal

### 5.2 Speciale gevaren die door de stof of het mengsel worden veroorzaakt Brandbaar.

Gevaarlijke verbrandingsproducten

In geval van brand kan ontstaan: koolstofmonoxide (CO), kooldioxide (CO<sub>2</sub>)

### 5.3 Advies voor brandweertien

Met normale voorzorgen vanaf een redelijke afstand blussen. Draag onafhankelijke ademhalingsapparatuur.



## veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

Speciaal beschermde uitrusting voor brandweerlieden

Beschermende kleding tegen vloeibare en gasvormige chemicaliën, inclusief vloeistofaerosolen en vaste deeltjes. Onafhankelijke ademhalingsapparatuur (SCBA). Onafhankelijke ademhalingsapparatuur (EN 133).

### RUBRIEK 6: Maatregelen bij het accidenteel vrijkomen van de stof of het mengsel

#### 6.1 Persoonlijke voorzorgsmaatregelen, beschermingsmiddelen en noodprocedures

Voor andere personen dan de hulpdiensten

Het dragen van passende beschermde uitrusting (met inbegrip van de persoonlijke beschermingsmiddelen in rubriek 8 van het veiligheidsinformatieblad) om besmetting van de huid, de ogen en de eigen kleding te voorkomen. Contact met huid, ogen en kleding vermijden.

#### 6.2 Milieuvoorzorgsmaatregelen

Vermijden dat het product in afvoerkanalen, oppervlaktewater of grondwater terechtkomt.

#### 6.3 Insluitings- en reinigingsmethoden en -materiaal

Advies over hoe het geloosde product moet worden ingesloten

Afdekken van afvoerkanalen.

Advies over hoe het geloosde product moet worden gereinigd

Met vloeistofbindende stoffen (zand, zuurbinder, universeel binder) opnemen.

Andere informatie met betrekking tot het lozen of vrijkomen

In geschikte behouders voor verwijdering brengen. De getroffen zone ventileren.

Verwijzing naar andere rubrieken

Gevaarlijke verbrandingsproducten: zie rubriek 5. Persoonlijke beschermde uitrusting: zie rubriek 8. Chemisch op elkaar inwerkende materialen: zie rubriek 10. Instructies voor verwijdering: zie rubriek 13.

### RUBRIEK 7: Hantering en opslag

#### 7.1 Voorzorgsmaatregelen voor het veilig hanteren van de stof of het mengsel

Er zijn geen speciale maatregelen noodzakelijk.

Advies inzake algemene beroepsmatige hygiëne

Voor werkpauze en werkeinde handen wassen. Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en van diervoeder.

#### 7.2 Voorwaarden voor een veilige opslag, met inbegrip van incompatibele producten

In goed gesloten verpakking bewaren.

Incompatibele stoffen of mengsels

Let op advies voor opslag van chemische stoffen.

Overweging van ander advies

• Ventilatievereisten

Gebruik van plaatselijke en algehele ventilatie.

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

- Specifieke ontwerpen voor opslagruimten of -vaten

Aanbevolen opslagtemperatuur: 15 - 25 °C.

## 7.3 Specifiek eindgebruik

Er is geen informatie beschikbaar.

## RUBRIEK 8: Maatregelen ter beheersing van blootstelling/persoonlijke bescherming

### 8.1 Controleparameters

Nationale grenswaarden

Grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling (grenzen voor de blootstelling op het werk)

Land	Stofnaam	CASNo	Indicatie	Identificatie	TGG 8 uur [mg/m <sup>3</sup> ]	TGG 15 min [mg/m <sup>3</sup> ]	Bron
BE	ethaandiol (ethyleenglycol)	107-21-1	aerosol	VL/VCD	52	104	Moniteur Belge
EU	ethaandiol (ethyleenglycol)	107-21-1		IOELV	52	104	2000/39/EG

Indicatie

aerosol Als aerosolen

TGG 15 min Kortetijdswaarde (grenswaarde voor kortstondige blootstelling): grenswaarde die niet mag worden overschreden en die gerelateerd is aan een periode van 15 minuten

TGG 8 uur Tijd gewogen gemiddelde (grenswaarde voor langdurige blootstelling): gemeten of berekend op basis van een referentieperiode van acht uur

Relevante DNEL/DMEL/PNEC en andere drempelwaarden

- waarden m.b.t. gezondheid mens

Eindpunt	Drempelwaarde	Beschermingsdoel, route van de blootstelling	Gebruikt in	Blootstellingsduur
DNEL	35 mg/m <sup>3</sup>	mens, via inademing	(industriële) medewerkers	chronisch - lokaal effecten
DNEL	106 mg/kg	mens, via de huid	(industriële) medewerkers	chronisch - systemisch effecten

- voor het milieu belangrijke waarden

Eindpunt	Drempelwaarde	Milieucompartimenten	Blootstellingsduur
PNEC	10 mg/l	zoet water	korte termijn (eenmalig)
PNEC	1 mg/l	zeewater	korte termijn (eenmalig)
PNEC	199,5 mg/l	rioolwaterzuiveringsinstallaties (STP)	korte termijn (eenmalig)
PNEC	37 mg/kg	zoetwatersediment	korte termijn (eenmalig)
PNEC	3,7 mg/kg	zeewatersediment	korte termijn (eenmalig)
PNEC	1,53 mg/kg	bodem	korte termijn (eenmalig)
PNEC	10 mg/l	water	continu

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

## 8.2 Maatregelen ter beheersing van blootstelling

Individuele beschermingsmaatregelen (persoonlijke beschermingsmiddelen)



Bescherming van de ogen/het gezicht

Veiligheidsbril met zijbescherming dragen.

Bescherming van de huid

- bescherming van de handen

Draag geschikte handschoenen. Geschikt zijn een volgens EN 374 beproefde handschoenen tegen chemicaliën. Er wordt aangeraden om de chemische bestendigheid van de boven genoemde beschermende handschoenen voor speciale applicaties met de verstrekker van de handschoenen duidelijk te maken.

- soort materiaal

FKM: fluoroelastomer

- materiaaldikte

0,4 mm.

- doorbraaktijd van het handschoenmateriaal

>480 minuten (permeatieniveau: 6)

- andere bescherming

Rustperioden voor regeneratie van de huid inlassen. Preventieve huidbescherming (huidbeschermende crèmes) wordt aanbevolen.

Bescherming van de ademhalingsorganen

Adembescherming is noodzakelijk bij: Aërosol- of nevelvorming. Type: A (tegen organische gassen en dampen met een kookpunt > 65 °C, kleurcode: bruin).

De beperking van de draagtijd conform GefStoffV in combinatie met de regels voor het gebruik van adembeschermingsapparaten (BGR 190) dienen in acht te worden genomen.

Beheersing van milieublootstelling

Vermijden dat het product in afvoerkanalen, oppervlaktewater of grondwater terechtkomt.

## RUBRIEK 9: Fysische en chemische eigenschappen

### 9.1 Informatie over fysische en chemische basiseigenschappen

Voorkomen

Fysische toestand

vloeibaar (vloeistof)

Kleur

kleurloos

Geur

deze informatie is niet beschikbaar

Geurdrempelwaarde

Geen informatie beschikbaar

Andere fysische en chemische parameters

pH-waarde

6 - 7,5 (water: 100 g/l, 20 °C)

Smelt-/vriespunt

-13 °C

Beginkookpunt en kooktraject

197,4 °C bij 1.013 hPa

Vlampunt

111 °C bij 1.013 hPa

Verdampingsnelheid

geen informatie beschikbaar

Ontvlambaarheid (vast, gas)

niet relevant (vloeistof)

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Bhyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

## Explosiegrenswaarden

- onderste explosiegrens (LEL) 3,2 vol% (80 g/m<sup>3</sup>)
- bovenste explosiegrens (UEL) 43 vol% (1.090 g/m<sup>3</sup>)

Explosiegrenze van stofwolken niet relevant

- onderste explosiegrens (LEL) 80 g/m<sup>3</sup>
- bovenste explosiegrens (UEL) 1.090 g/m<sup>3</sup>

Dampspanning 0,123 hPa bij 25 °C

Dichtheid 1,11 g/cm<sup>3</sup> bij 20 °C

Dampdichtheid 2,14 lucht = 1

Bulkdichtheid Niet toepasbaar

Relatieve dichtheid 2,14 lucht = 1

## Oplosbaarheid

Oplosbaarheid in water 1.000 g/l bij 20 °C

## Verdelingscoëfficiënt

n-octanol/water (log KOW) -1,36 (exp.)

Zelfontbrandingstemperatuur 398 °C - ECHA

Ontledingstemperatuur geen informatie beschikbaar

Viscositeit

- dynamische viscositeit 21 mPa s bij 20 °C

Ontploffingseigenschappen geen

Oxiderende eigenschappen geen

## 9.2 Overige informatie

Er is geen verdere informatie.

Brekingsindex 1,432

## RUBRIEK 10: Stabiliteit en reactiviteit

### 10.1 Reactiviteit

Bij verhitting: Dampen kunnen met lucht een explosief mengsel vormen

### 10.2 Chemische stabiliteit

Het materiaal is stabiel onder normale atmosferische omstandigheden en verwachte temperatuur en druk bij opslag en hantering.

### 10.3 Mogelijke gevaarlijke reacties

Heftige reactie met: Alkaliën, geconcentreerd, Aluminium, Zwavelzuur, geconcentreerd, Sterk oxide-rend, Perchloraten

## veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol  $\geq 98\%$ , techn.

artikelnummer: 2441

### 10.4 Te vermijden omstandigheden

Er zijn geen specifieke voorwaarden bekend die moeten worden vermeden.

### 10.5 Chemisch op elkaar inwerkende materialen aluminium

### 10.6 Gevaarlijke ontledingsproducten

Gevaarlijke verbrandingsproducten: zie rubriek 5.

## RUBRIEK 11: Toxicologische informatie

### 11.1 Informatie over toxicologische effecten

#### Acute toxiciteit

Blootstellingsroute	Endpoint	Waarden voor de letaliteit	Geteste dieren	Bron
oraal	LD50	7712 mg/kg	rat	ECHA

#### Huidcorrosie/-irritatie

Is niet als bijtend/irriterend voor de huid in te delen.

#### Ernstig oogletsel/oogirritatie

Is niet als zwaar oogletsel veroorzakend of irriterend voor de ogen in te delen.

#### Sensibilisatie van de luchtwegen of van de huid

Is niet als inhalatie of huidallergeen in te delen.

#### Samenvatting van de evaluatie van CMR-eigenschappen

Is niet als mutageen in geslachtscellen, noch als kankerverwekkend noch als voor de voortplanting giftige stof in te delen

- Specifieke doelorgaan toxiciteit bij eenmalige blootstelling

Is niet als toxisch voor specifieke doelorganen (eenmalige blootstelling) in te delen.

- Specifieke doelorgaan toxiciteit bij herhaalde blootstelling

Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.

#### Gevaar bij inademing

Is niet als gevaarlijk bij aspiratie in te delen.

#### Symptomen die verband houden met de fysische, chemische en toxicologische eigenschappen

- Na inslikken

braken, buikpijn, collaps van de bloedsomloop, nierinsufficiëntie

- Bij contact met de ogen

veroorzaakt lichte tot matige irritatie

- Na inademing

hoest

- Bij contact met de huid

pruritus, lokale roodheid

## veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol  $\geq 98\%$ , techn.

artikelnummer: 2441

Overige informatie

Geen.

### RUBRIEK 12: Ecologische informatie

#### 12.1 Toxiciteit

overeenkomstig 1272/2008/EG: Is niet als gevaarlijk voor het aquatisch milieu in te delen.

Aquatische toxiciteit (acuut)

Endpoint	Waarden voor de letaliteit	Geteste dieren	Bron	Blootstelingsduur
LC50	72.860 mg/l	vis	ECHA	96 uren
EC50	>100 mg/l	ongewervelde aquatische organismen	ECHA	48 uren

#### 12.2 Proces van de afbreekbaarheid

De stof is gemakkelijk biologisch afbreekbaar.

Theoretical Oxygen Demand (theoretisch zuurstofverbruik): 1,29 g/g

Theoretische hoeveelheid kooldioxide: 1,418 mg/mg

0,78 g/g

Proces	Afbraak snelheid	Tijd
biotisch/abiotisch	83 - 96 %	14 d
DOC-verwijdering	90 - 100 %	10 d

#### 12.3 Bioaccumulatie

Concentreert zich in organismen niet noemenswaardig.

n-octanol/water (log KOW) -1,36

#### 12.4 Mobiliteit in de bodem

Er zijn geen gegevens beschikbaar.

#### 12.5 Resultaten van PBT- en zPzB-beoordeling

Er zijn geen gegevens beschikbaar.

#### 12.6 Andere schadelijke effecten

Weinig schadelijk voor water.

### RUBRIEK 13: Instructies voor verwijdering

#### 13.1 Afvalverwerkingsmethoden

Deze stof en de verpakking als gevaarlijk afval afvoeren. Inhoud/verpakking afvoeren overeenkomstig de plaatselijke/regionale/nationale/internationale.

Informatie betreffende afvalwaterlozing

Afval niet in de gootsteen werpen.

#### 13.2 Relevante bepalingen inzake afvalpreventie

De toekenning van de afvalsleutelnummers/afvalmarkeringen dient conform AWV branche- en proces-specifiek plaats te vinden.

## veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

### 13.3 Opmerkingen

Afval wordt gescheiden in de categorieën die afzonderlijk kunnen worden behandeld door de lokale of nationale afvalbeheerdiensten. Let alstublieft op de relevante nationale of regionale bepalingen.

## RUBRIEK 14: Informatie met betrekking tot het vervoer

- |      |   |  |
|------|---|--|
| 14.1 | VN-nummer   | (niet onderworpen aan transport-voorschriften)   |
| 14.2 | Juiste ladingnaam overeenkomstig de modelreglementen van de VN  | niet relevant  |
| 14.3 | Transportgevaarklasse(n)<br>Klasse  | niet relevant<br>-   |
| 14.4 | Verpakkingsgroep  | niet relevant  |
| 14.5 | Milieugevaren   | geen (niet gevaarlijk voor het milieu, volgens de voorschriften voor transport van gevaarlijke goederen) |
| 14.6 | Bijzondere voorzorgen voor de gebruiker<br>Er is geen verdere informatie.   |  |
| 14.7 | Vervoer in bulk overeenkomstig bijlage II bij MARPOL en de IBC-code<br>De lading is niet bedoeld om in bulk te worden vervoerd.               |  |
| 14.8 | Informatie voor elke van de VN-reglementen  |  |
|      | • Vervoer van gevaarlijke goederen over de weg, per spoor of over de binnenwateren (ADR/RID/ADN)<br>Niet onderworpen aan het ADR, RID en ADN. |  |
|      | • Internationale Code voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over zee (IMDG)<br>Niet onderworpen aan het IMDG.                              |  |

## RUBRIEK 15: Regelgeving

- 15.1 Specifieke veiligheids-, gezondheids- en milieureglementen en -wetgeving voor de stof of het mengsel
- Relevante bepalingen van de Europese Unie (EU)
- Verordening 649/2012/EU betreffende de in- en uitvoer van gevaarlijke chemische stoffen (PIC)  
Niet vermeld.
  - Verordening 1005/2009/EG betreffende de ozonlaag afbrekende stoffen  
Niet vermeld.
  - Verordening 850/2004/EG betreffende persistente organische verontreinigende stoffen (POP)  
Niet vermeld.
  - Beperkingen overeenkomstig REACH, bijlage XVII  
niet vermeld
  - Lijst van autorisatieplichtige stoffen (REACH, bijlage XIV)  
niet vermeld

# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

- Beperking van emissies van vluchtige organische stoffen ten gevolge van het gebruik van organische oplosmiddelen in bepaalde verven en vernissen en producten voor het overspuiten van voertuigen (2004/42/EG, Decopaint-Richtlijn)

VOS-gehalte 100 %

- Richtlijn over industrieemissie (VOS, 2010/75/EU)

VOS-gehalte 100 %

Richtlijn 2011/65/EU betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS) - Bijlage II

niet vermeld

Verordening 166/2006/EG betreffende de instelling van een Europees register inzake de uitstoot en overbrenging van verontreinigende stoffen (PRTR)

niet vermeld

Richtlijn 2000/60/EG tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid

niet vermeld

Nationaal inventaris

Stof is in de volgende nationale inventarissen gelijst:

- EINECS/ELINCS/NLP (Europa)
- REACH (Europa)

## 15.2 Chemische veiligheidsbeoordeling

Voor deze stof is geen chemischeveiligheidsbeoordeling uitgevoerd.

## RUBRIEK 16: Overige informatie

### 16.1 Vermelding van veranderingen (herzien veiligheidsinformatieblad)

Rubriek	Eerdere aantekening (tekst/waarde)	Actuele aantekening (tekst/waarde)
1.1	Registratienummer (REACH): Deze informatie is niet beschikbaar.	Registratienummer (REACH): 01-2119456816-28-xxxx
2.1		Indeling overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1272/2008 (CLP): verandering in de lijst (tabel)
2.2		Pictogrammen: verandering in de lijst (tabel)
2.2		Gevarenaanduidingen: verandering in de lijst (tabel)
2.2		Voorzorgsmaatregelen - preventie: verandering in de lijst (tabel)
2.2		Etiketlering van pakketten met een totale inhoud van ten hoogste 125 ml: verandering in de lijst (tabel)
3.1		Registratienummer (REACH): 01-2119456816-28-xxxx
11.1	• Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling: Is niet als toxisch voor specifieke doelorganen (herhaalde blootstelling) in te delen.	• Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling: Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling.



# veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

## Afkortingen en acroniemen

Afk.	Beschrijvingen van de gebruikte afkortingen
2000/39/EG	Richtlijn van de Commissie tot vaststelling van een eerste lijst van indicatieve grenswaarden voor beroepsmatige blootstelling ter uitvoering van Richtlijn 98/24/EG van de Raad
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Acordo Europeu relativo ao transporte internacional de mercadorias perigosas por via navegável interior)
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada)
CAS	Chemical Abstracts Service (database voor chemische stoffen en hun unieke nummer, het CAS registratienummer)
catalogus nr.	het catalogusnummer is de in deel 3 van bijlage VI bij Verordening (EG) nr. 1272/2008 gebruikte identificatiecode
CLP	Verordening (EG) nr. 1272/2008 betreffende de indeling, etikettering en verpakking (Classification, Labelling and Packaging) van stoffen en mengsels
CMR	Carcinogeen, Mutageen of Reproductietoxisch
DMEL	Derived Minimal Effect Level (afgeleide dosis met minimaal effect)
DNEL	Derived No-Effect Level (afgeleide dosis zonder effect)
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (europese inventaris van bestaande chemische handelsstoffen)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (europese lijst van stoffen waarvan kennisgeving is gedaan)
GHS	"Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals" "mondiaal geharmoniseerd classificatie- en etiketteringssysteem voor chemische stoffen" ontwikkeld door de Verenigde Naties
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (internationale code voor vervoer van gevaarlijke goederen met schepen)
MARPOL	Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen (afk. van mariene verontreiniger)
Moniteur Belge	Koninklijk besluit tot wijziging van het koninklijk besluit van 11 maart 2002 betreffende de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de werknemers tegen de risico's van chemische agentia op het werk
NLP	No-Longer Polymer (niet langer polymeer)
PBT	Persistent, Bioaccumulerend en Toxisch
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (voorspelde concentratie zonder effect)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (registratie en beoordeling van, en autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Règlement betreffende het internationaal spoorwegvervoer van gevaarlijke goederen)
VOS	vluchtige organische stoffen
zPzB	zeer persistent en zeer bioaccumulerend

## Belangrijke literatuurreferenties en gegevensbronnen

- Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU
- Verordening (EG) Nr. 1272/2008 (CLP, EU-GHS)

## veiligheidsinformatieblad

overeenkomstig Verordening (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), veranderd met 2015/830/EU



Ethyleenglycol ≥98%, techn.

artikelnummer: 2441

Lijst van relevante zinnen (code en voluit geschreven tekst zoals in hoofdstuk 2 en 3 vermeld)

Code	Tekst
H302	schadelijk bij inslikken
H373	kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling

### Disclaimer

Wij verklaren naar ons beste geweten dat de in dit veiligheidsinformatieblad opgenomen gegevens overeenkomen met onze kennisstand ten tijde van de druk. De informatie moeten aanwijzingen voor de veilige omgang met het in dit veiligheidsblad genoemde product bij opslag, verwerking, transport en afvalverwerking bevatten. De gegevens zijn niet overdraagbaar op andere producten. Voor zover het product met ander materiaal vermengd of verwerkt wordt zijn de gegevens van dit veiligheidsblad niet zonder meer op die manier geproduceerde nieuwe materiaal overdraagbaar.



AH.2022.1343.00.R001

## **Radarpost-Zuid, Herwijnen**

**definitief**  
21 juni 2023

## Bedrijfsgegevens

<b>Opdrachtgever</b>	Thales Nederland B.V. Zuidelijke Havenweg 40 7554 PR Hengelo
<b>Contactpersoon opdrachtgever</b>	[REDACTED]
<b>Project</b>	Radarpost-Zuid, Herwijnen
Betreft	Akoestisch onderzoek
Uw kenmerk	-
<b>Rapport</b>	AH.2022.1343.00.R001
Datum	21 juni 2023
Versie	002
Status	definitief
<b>Uitgevoerd door</b>	Adviesbureau de Haan B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
<b>Contactpersoon</b>	[REDACTED]
<b>Auteur</b>	[REDACTED]
<b>Projectadviseur</b>	[REDACTED]
<b>2e lezer/secr.</b>	HBL SMI

## Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2. Doel van het onderzoek</b>	<b>5</b>
<b>3. Situatie</b>	<b>6</b>
<b>4. Toetsingskader</b>	<b>8</b>
4.1 Bijzondere geluiden	10
<b>5. Representatieve bedrijfssituatie</b>	<b>11</b>
5.1 Bedrijfsvoering en bedrijfstijden	11
5.2 Stationaire geluidsbronnen	11
5.3 Mobiele geluidsbronnen	11
5.4 Piekgeluiden	12
5.5 Beste Beschikbare Technieken	12
5.6 Indirecte hinder	12
<b>6. Geluidsbronnen</b>	<b>14</b>
6.1 Geluidsbronvermogens	14
6.2 Bedrijfsduurcorrecties	16
<b>7. Overdrachtsberekeningen</b>	<b>18</b>
7.1 Rekenmodel	18
7.2 Ontvangerpunten	18
7.3 Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ )	21
7.4 Maximale geluidsniveaus (piekgeluiden, $L_{Amax}$ )	22
7.5 Equivalente geluidsniveaus ( $L_{Aeq}$ ) als gevolg van de indirecte hinder	23
<b>8. Geluidsbeperkende maatregelen</b>	<b>24</b>
8.1 Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ) na maatregelen	29
<b>9. Conclusie</b>	<b>30</b>

## Bijlagen

Bijlage 1	Invoergegevens geluidsbronnen
Bijlage 2	Invoergegevens objecten
Bijlage 3	Rekenresultaten RBS $L_{Ar,LT}$
Bijlage 4	Rekenresultaten RBS $L_{Amax}$
Bijlage 5	Rekenresultaten $L_{Aeq}$ indirecte hinder
Bijlage 6	Rekenresultaten RBS $L_{Ar,LT}$ na maatregelen

## 1. Inleiding

Het Ministerie van Defensie is van plan een radarantenne voor luchtbewaking te plaatsen in Herwijnen.

In opdracht van Thales Nederland B.V. heeft Adviesbureau de Haan B.V. een akoestisch onderzoek uitgevoerd voor een nieuw te bouwen Smart-L radarantenne in Herwijnen, genaamd Radarpost-Zuid. De inrichting wordt gerealiseerd aan de Broekgraaf ongenummerd in het buitengebied van Herwijnen.

Aanleiding voor dit onderzoek is het oprichten en in werking hebben van de radarantenne. Om dit mogelijk te maken, wordt een oprichtingsvergunningaanvraag op grond van de Wet algemene bepaling Omgevingsrecht (de Wabo) ingediend. Onderdeel van deze aanvraag is dit akoestisch onderzoek.

In overleg met het bedrijf is de te verwachten representatieve bedrijfssituatie vastgesteld. Dit rapport geeft een beschrijving van de omgevingssituatie, het toetsingskader, de representatieve bedrijfssituatie, de geluidsbronnen, de rekenresultaten en de toetsing. Dit akoestisch onderzoek is uitgevoerd volgens de richtlijnen die daarover zijn gesteld in de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999.

Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van de volgende gegevens:

- geluidsbronvermogen van de radarantenne gebaseerd op kengetallen, in dit geval immissiemetingen uitgevoerd aan een identieke radarantenne in Wier (Radarpost-Noord);
- geluidsbronvermogen van de mobiele geluidsbronnen gebaseerd op kengetallen afkomstig uit onze uitgebreide meetdatabank;
- digitaal kadastraal kaartmateriaal, gedownload van de internetsite van het kadaster;
- geluidsgrenswaarden die gelden voor vergunningplichtige inrichtingen volgens de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening;
- rapport luchtgeluidsisolatiemetingen, rapportnaam: Measurement of sound insulation for a radar dome, projectnaam: Lydmåling – Radome.no AS – Vega, projectnummer: 10227547, revisie: RIAK01, documentreferentienummer: RIAKU01 van 31 januari 2022 uitgevoerd aan een radome op een locatie nabij Gullsvåg fjellet in Vega in Noorwegen door Sweco Norge AS in opdracht van Radome.no AS;
- hoofdstuk 13 'Gear noise' uit 'Industrial Noise Control – Fundamentals and Applications – second edition revised and expanded geschreven door Lewis H. Bell (Acoustics and Noise Control Huntington, Connecticut) en Douglas H. Bell (Cavanaugh Tocci Associates, Inc. - Sudbury, Massachusetts)'.

## 2. Doel van het onderzoek

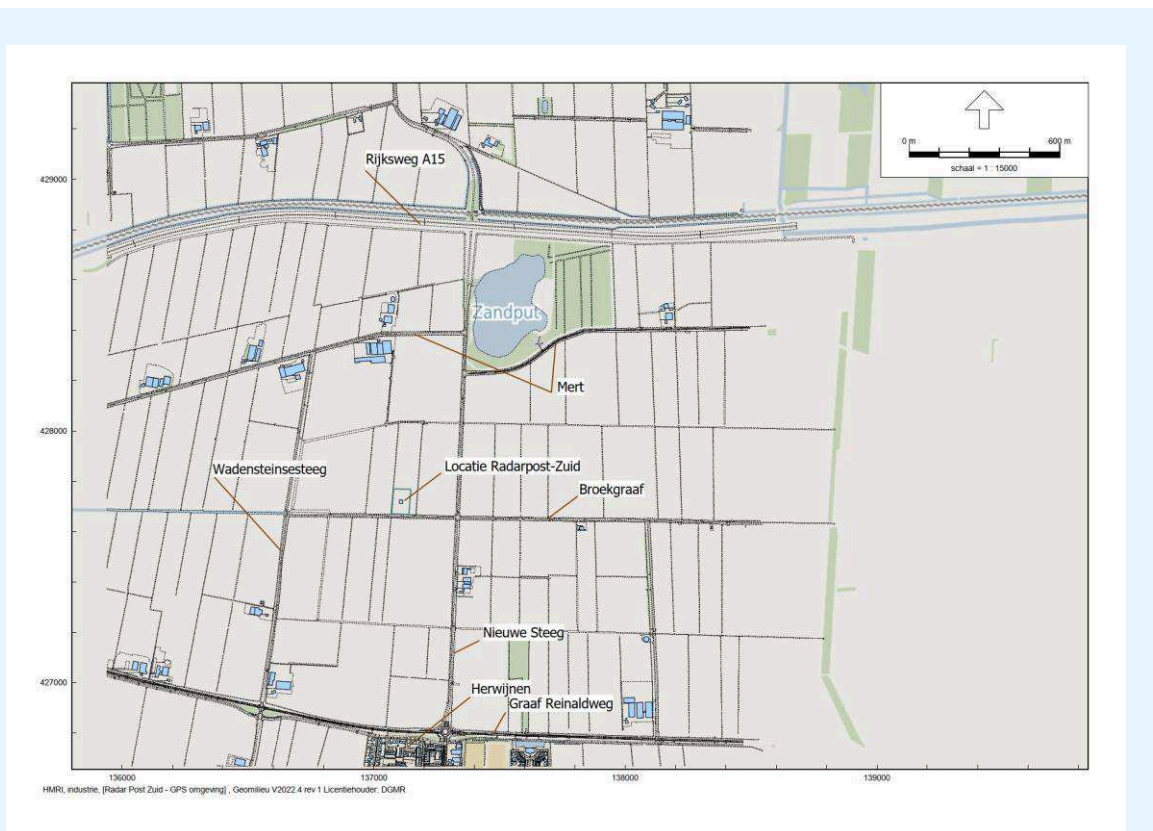
Doel van het onderzoek is het vaststellen van de geluidsniveaus voor de omgeving vanwege de geluidsbronnen van de inrichting. Om dat doel te bereiken, zijn de relevante geluidsbronnen geïnteriseerd. Vervolgens zijn de bronvermogens van de relevante geluidsbronnen gebaseerd op basis van kengetallen. Door middel van overdrachtsberekeningen zijn daarna de geluidsniveaus op beoordelingspunten in de directe omgeving van de inrichting vastgesteld.

Er is voor deze onderzoeksmethode gekozen omdat:

- enkel het uitvoeren van immissiemetingen geen inzicht geeft in de afzonderlijke bijdragen van de geluidsbronnen, wat nodig kan zijn bij het bepalen van geluidsreducerende maatregelen;
- de geluidsniveaus onder representatieve bedrijfsomstandigheden moeten worden bepaald en beoordeeld en deze situatie kan met een model goed worden gesimuleerd;
- inzicht op bronbijdrage wordt verkregen;
- de inrichting zoals beschreven in dit onderzoek nog niet is gerealiseerd.

### 3. Situatie

De radarantenne is geprojecteerd ten zuiden van Rijksweg A15 aan de Broekgraaf ongenummerd in het buitengebied van Herwijnen (gemeente West-Betuwe). De regionale ligging van de inrichting is weergegeven in figuur 1.



figuur 1: regionale ligging van de inrichting



De dichtstbij gelegen woning van derden is gelegen op circa 300 meter ten zuidoosten van de grens van de inrichting. Dit betreft woning met adres Nieuwe Steeg 56a. In figuur 2 volgt een weergave van de ligging van de rondom de inrichting gelegen woningen van derden. De afstand tot de grens van de inrichting varieert daarbij tussen de 300 en 1.300 meter. Deze woningen van derden zijn eveneens gelegen in het buitengebied van Herwijnen maar ook in de woonwijk die grens aan het buitengebied van Herwijnen.



figuur 2: ligging woningen van derden gelegen rondom de inrichting

## 4. Toetsingskader

De radarantenne voorziet in de bewaking van het luchtruim. Een dergelijke inrichting valt onder bedrijfstype C en is hiermee vergunningplichtig op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (de Wabo). Het bevoegd gezag is de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT).

De gemeente West-Betuwe kent op het gebied van industrielawaai geen lokaal gebiedsgericht geluidbeleid. Dit houdt in dat met betrekking tot de te stellen geluidsvoorschriften ( $L_{Ar,LT}$  en  $L_{Amax}$ ) de algemene normen en grenswaarden worden gehanteerd zoals genoemd in de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening van 21 oktober 1998.

In de handreiking wordt een drietal elementen onderscheiden voor de beleidsafweging bij het vaststellen van grenswaarden:

- de richtwaarden die afhankelijk zijn van de aard van de woonomgeving;
- de grenswaarde van 50 dB(A) ( $L_{Ar,LT}$ ) en 70 dB(A) ( $L_{Amax}$ ) of het referentieniveau van het omgevingsgeluid;
- de ontheffingen op grond van bestuurlijke afwegingen.

Volgens de Handreiking gelden bovengenoemde richtwaarden op de gevels van de dichtstbijgelegen woningen van derden of andere geluidsgevoelige bestemmingen.

In de omgevingsvergunning worden doorgaans geluidsgrenswaarden gesteld met betrekking tot de optredende langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ) en de optredende maximale geluidsniveaus (piekgeluiden,  $L_{Amax}$ ). Daarnaast komt in principe ook de indirecte hinder aan bod.

### $L_{Ar,LT}$

Het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau is het energetisch gemiddelde van de fluctuerende geluidsniveaus van het ter plaatse (reken-/referentiepunt) in de loop van een periode (dag, avond of nacht) optredende geluid. De etmaalwaarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau vanwege een bedrijf/inrichting is de hoogste van de volgende drie waarden:

- het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau over de dagperiode;
- het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau over de avondperiode vermeerderd met 5 dB(A);
- het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau over de nachtperiode vermeerderd met 10 dB(A).

De geluidsbelasting ( $B_i$ ) vanwege een bedrijf/inrichting is de etmaalwaarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) op een bepaalde plaats (reken-/referentiepunt) afkomstig van dat bedrijf/inrichting.

### Richtwaarden afhankelijk van de aard van de woonomgeving

Voor het stellen van grenswaarden moet worden aangesloten bij hoofdstuk 4 uit bovengenoemde Handreiking. De Handreiking geeft voor nieuwe inrichtingen aan dat in eerste instantie moet worden uitgegaan van de richtwaarden. Voor het bepalen van de richtwaarden wordt hierbij aangesloten bij de gebiedstypering zoals opgenomen in tabel 1.

**tabel 1: richtwaarden voor woonomgeving overeenkomstig hoofdstuk 4 uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening**

Aard van de omgeving	Aanbevolen richtwaarden in de woonomgeving in dB(A)		
	Dag	Avond	Nacht
Landelijke omgeving	40	35	30
Rustige woonwijk, weinig verkeer	45	40	35
Woonwijk in de stad	50	45	40

De radarantenne zal worden gebouwd in een landelijke omgeving. De rondom de inrichting gelegen woningen van derden zijn eveneens gelegen in een landelijke omgeving. De woningen in de woonwijk van Herwijnen zijn gelegen in een gebied dat kan worden gekenmerkt als een rustige woonwijk met weinig verkeer.

Voor de woningen die zijn gelegen in de landelijke omgeving hanteren wij een richtwaarde voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van 40, 35 en 30 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode. Voor de woningen die zijn gelegen in de rustige woonwijk, weinig verkeer hanteren wij een richtwaarde voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van 45, 40 en 35 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode. Overschrijding van deze richtwaarde is mogelijk tot aan het referentieniveau van het omgevingsgeluid.

#### **L<sub>Amax</sub>**

Het maximale geluidsniveau (piekgeluid,  $L_{Amax}$ ) betreft een kortstondige verhoging van het momentane geluidsniveau gecorrigeerd met de meteorocorrectieterm ( $C_m$ ). Voor optredende maximale geluidsniveaus (piekgeluiden,  $L_{Amax}$ ) dient gestreefd te worden naar niveaus die niet meer dan 10 dB boven het aanwezige langtijdgemiddeld beoordelingsniveau uitkomen. In die gevallen waarin aan deze grenswaarden niet voldaan kan worden, kunnen voor de optredende maximale geluidsniveaus (piekgeluiden,  $L_{Amax}$ ) maximaal toelaatbare grenswaarden van 70, 65 en 60 dB(A), geldend voor respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode worden gehanteerd. Gedurende de dagperiode bestaat de mogelijkheid om gebruik te maken van de ontheffingsmogelijkheid tot 75 dB(A).

Van deze ontheffingsmogelijkheid kan gebruikgemaakt worden als er sprake is van een onvermijdbare bedrijfsvoering waarin technische noch organisatorische BBT-maatregelen geen soelaas bieden om het geluidsniveau te beperken.

#### **Indirecte hinder**

Bij de beoordeling van een vergunningaanvraag moet in principe ook de door de inrichting veroorzaakte indirecte hinder worden betrokken. Onder indirecte hinder wordt verstaan de nadelige gevolgen voor het milieu veroorzaakt door activiteiten, die weliswaar plaatsvinden buiten de grens van de inrichting, maar die wel aan de inrichting zijn toe te rekenen. De belangrijkste vorm van indirecte hinder is het op de openbare weg rijden van vracht- en personenwagens van en naar de inrichting.

Voor de indirecte hinder geldt overeenkomstig de Circulaire geluidhinder wegverkeer van en naar de inrichting van 29 februari 1996 een voorkeursgrenswaarde van 50, 45 en 40 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode, met een maximale grenswaarden van 65, 60 en 55 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode.

#### 4.1 Bijzondere geluiden

De optredende geluidsniveaus moeten worden beoordeeld overeenkomstig de richtlijnen die zijn gesteld in de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999. In deze handleiding wordt bij de beoordeling van geluid aangegeven dat er rekening moet worden gehouden met bijzondere geluiden die vanwege hun karakter als extra hinderlijk kunnen worden beschouwd. Het betreft het aspect tonaal geluid, impulsachtig geluid of muziekgeluid. Wanneer er bij een bedrijfstoestand sprake is van dergelijke bijzondere geluiden wordt een toeslag gehanteerd op het bij deze bedrijfstoestand gemeten (of berekende) langtijdgemiddeld deelgeluidsniveau.

Als criterium voor het toekennen van een toeslag voor bijzondere geluiden geldt dat het bijbehorende bijzondere karakter (een zuivere toon bij tonaal geluid of geluidsstoten die minder dan 1 seconde duren en een zekere repetitie kennen voor impulsachtig geluid of een melodie bij muziekgeluid) duidelijk hoorbaar moet zijn op het beoordelingspunt. Wanneer er sprake is van tonaal geluid of impulsachtig geluid moet op het gemeten of berekende langtijdgemiddeld deelgeluidsniveau vanwege de gehele inrichting een toeslag van 5 dB in rekening worden gebracht. Als er sprake is van muziekgeluid bedraagt de toeslag 10 dB.

In de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999 wordt bij de beoordeling van bijzondere geluiden specifiek aangegeven dat er voor dat deel van de beoordelingsperiode sprake is van bijzonder geluid en er een toeslag moet worden toegepast.

Bij een combinatie van tonaal geluid en impulsachtig geluid wordt de toeslag maar één keer toegepast. Als een toeslag voor muziekgeluid wordt gehanteerd, vervallen eventuele toeslagen voor tonale of impulsachtige geluiden.

##### **Toeslag voor tonaal geluid (+5 dB)**

De radarantenne in Wier (Radarpost-Noord) veroorzaakt geluid met een tonaalachtig karakter. Dit is waarneembaar tot op een afstand van circa 750 meter. Omdat het een identieke radarantenne betreft, gaan wij in dit rapport bij de beoordeling van de optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ook uit van tonaliteit en passen wij de tonaal toeslag van 5 dB toe op de optredende geluidsniveaus.

## 5. Representatieve bedrijfssituatie

De beschrijving van de representatieve bedrijfssituatie beperkt zich in het kader van dit onderzoek tot de voor de geluidsimmissie relevante bronnen en hun bedrijfsduur. Bij het vaststellen van de representatieve bedrijfssituatie wordt uitgegaan van een maatgevend etmaal. Hieronder wordt een etmaal verstaan (dag-, avond- en nachtperiode) waarin de inrichting werkzaam is in een situatie die regelmatig voorkomt of voor kan komen. De representatieve bedrijfssituatie is die situatie waarbij de voor de geluidsproductie relevante omstandigheden kenmerkend zijn voor een bedrijfsvoering in de volgende drie te beschouwen beoordelingsperioden:

- dagperiode (07.00 - 19.00 uur);
- avondperiode (19.00 - 23.00 uur);
- nachtperiode (23.00 - 07.00 uur).

De dag-, avond- en nachtperiode worden hierbij afzonderlijk beoordeeld. De perioden hoeven dus niet tot één aansluitend etmaal te behoren. Een bedrijfssituatie die minder dan eenmaal per maand (minder dan twaalfmaal per jaar) voorkomt, behoort tot de zogenaamde incidentele bedrijfssituatie. Het bedrijf kent een continue bedrijfsvoering. Een dergelijke bedrijfssituatie doet zich niet voor en is om deze reden niet nader beschouwd.

Voor de bepaling van de representatieve bedrijfssituatie zijn de volgende gegevens geïnventariseerd:

- de bedrijfstijden;
- de stationaire geluidsbronnen;
- de mobiele geluidsbronnen, het aantal verkeersbewegingen (route, verblijfstijd) binnen de grens van de inrichting;

### 5.1 Bedrijfsvoering en bedrijfstijden

Luchtbewaking is permanent noodzakelijk. De radarantenne is onder representatieve bedrijfsomstandigheden gedurende het gehele etmaal in bedrijf.

### 5.2 Stationaire geluidsbronnen

De stationaire geluidsbronnen bestaan uit de aandrijfmotor van de radarantenne en in de toren opgestelde koel- en luchtbehandelingsapparatuur.

In een afzonderlijk stenen gebouw staat een noodstroomaggregaat opgesteld. De rookgasuitlaat is voorzien van een deugdelijke geluiddemper evenals het luchttoevoerrooster. Het testen van het noodstroomaggregaat vindt maandelijks plaats gedurende een korte periode, maximaal één uur in de dagperiode. Deze geluidsbron kan als akoestisch niet relevant worden aangemerkt omdat sprake is van extra geluidwerende voorzieningen.

### 5.3 Mobiele geluidsbronnen

Monteurs bezoeken zo nu en dan de inrichting voor het verrichten van onderhoudswerkzaamheden. Daarnaast bezoeken bewakers de inrichting. Uitgangspunt voor de representatieve bedrijfssituatie is dat dit dagelijks plaats kan vinden. Hierbij wordt uitgegaan van een worstcasebenadering. Uitgangspunt is respectievelijk acht, één en één bezoekende bestelbusjes (onderhoud en bewaking) gedurende achtereenvolgens de dag-, de avond- en de nachtperiode. Gedurende de dagperiode kan ook één vrachtwagen de inrichting bezoeken. Hiermee is rekening gehouden in de geluidsberekeningen.

#### 5.4 Piekgeluiden

De aanwezige stationaire geluidsbronnen zijn continu van karakter en veroorzaken geen relevante piekgeluiden. Piekgeluiden ontstaan als gevolg van het dichtslaan van een voertuigportier of tijdens het optrekken of manoeuvreren van een vrachtwagen (remontluchting).

#### 5.5 Beste Beschikbare Technieken

Het toepassen van 'Beste Beschikbare Technieken' speelt hierbij een belangrijke rol bij milieuvergunningverlening. Het begrip 'Beste Beschikbare Technieken' wordt als volgt gedefinieerd:

- **'Beste'**: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.
- **'Beschikbare'**: op zodanige schaal ontwikkeld dat de betrokken technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de betrokken industriële branche kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van de betrokken Lidstaten worden toegepast of geproduceerd, mits zij voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn.
- **'Technieken'**: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld.

Met betrekking tot het aspect geluid naar de omgeving dient het begrip 'Beste Beschikbare Technieken' een weloverwogen mix van de volgende aspecten te zijn:

- **'Toepassing van maatregelen die in de betreffende bedrijfstak of branche gebruikelijk zijn'**: dit is een algemeen geaccepteerde basis voor toe te passen maatregelen binnen alle branches. Dit betekent dat specifiek lawaaige apparatuur wordt voorzien van technische maatregelen die de geluidsemisatie acceptabel maken. Veelal speelt hierbij ook de eis voor het geluid op de arbeidsplaatsen een belangrijke rol. Het toepassen van de genoemde aspecten wordt binnen de branche alleen gedaan als hiertoe de noodzaak aanwezig is.
- **'Toepassing van maatregelen volgens de stand van de techniek'**: dit behelst een integrale reductie van het brongeluid. Voor veel installatiedelen zijn geluidsarme versies beschikbaar, dan wel van aanvullende maatregelen te voorzien. Aan deze benadering hangt een nadrukkelijk financieel nadeel. Het volledig toepassen van deze benadering leidt tot zeer grote meerkosten en is zeker niet gebruikelijk in om het even welke branche. Voor het geluid naar de omgeving moet er een evenwicht zijn tussen de meerkosten en de te behalen reductie bij de geluidsgevoelige bestemmingen.
- **'Toepassing van maatregelen op basis van de optredende geluidsbelasting'**: in het geval van hoge geluidsniveaus bij geluidsgevoelige bestemmingen zullen Beste Beschikbare Technieken meer vergaand moeten zijn.

Bij Radarpost-Zuid zijn de volgende aspecten getoetst aan de 'Beste Beschikbare Technieken'. Het betreft:

- De technische installaties: de technische installaties zijn van een modern type worden en worden periodiek onderhouden. De installaties worden zover mogelijk inpandig opgesteld. Op basis van deze informatie concluderen wij dat sprake is van de Beste Beschikbare Technieken.
- De bestelbusjes en vrachtwagens: de mobiele geluidsbronnen zijn van een modern type en zijn van derden. Op basis van deze informatie concluderen wij dat sprake is van de Beste Beschikbare Technieken.

#### 5.6 Indirecte hinder

Iedere inrichting veroorzaakt in meer of mindere mate verkeersbewegingen, ook wel de indirecte hinder of verkeersaantrekkende werking genoemd. Deze geluidhinder als gevolg van het wegverkeer

van en naar de inrichting wordt bepaald door het berekenen van het wegverkeerslawaai als gevolg van deze voertuigen, voor zover deze nog geen deel uitmaken van de normale verkeersstroom.

Na het verlaten van de inrichting rijden de voertuigen direct de openbare weg op, in dit geval de Broekgraaf op. Vanuit de Broekgraaf wordt de Oude Steeg opgereden. Ter plaatse van de kruising van de Oude Steeg en de Graaf Reinaldeweg is het aan- en afrijdende wegverkeer door zijn snelheid en rij- en stopgedrag niet meer te onderscheiden van het overige verkeer. Hier zijn de voertuigen opgegaan in het heersende verkeersbeeld en behoeft vanaf daar niet meer als indirecte hinder beoordeeld te worden. Dit komt overeen met de beoordelingswijze volgens de "Circulaire geluidhinder wegverkeer van en naar de inrichting" van 29 februari 1996.

## 6. Geluidsbronnen

Een overzicht van alle brongegevens is opgenomen in bijlage 1. In de figuur van deze bijlage is de ligging van de geluidsbron op het terrein van de inrichting weergegeven.

### 6.1 Geluidsbronvermogens

Het in dit rapport gehanteerde geluidsbronvermogen ( $L_w$ ) van de radarantenne type Smart-L bedraagt 99 dB(A) en is gebaseerd op een kengetal. Dit kengetal is gebaseerd op een emissiemeting verricht aan een identieke radarantenne opgesteld in Wier. Dit betreft Radarpost-Noord. Opgemerkt moet worden dat daarbij sprake is van tonaal geluid. Daar wordt ook in deze situatie vanuit gegaan.

#### Vaststelling geluidsbronvermogen volgen meetmethode II.2

De emissiemeting is uitgevoerd volgens de meetmethode II.2 overeenkomstig de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, uitgave 1999. Het geluidsbronvermogen ( $L_w$ ) wordt hierbij bepaald volgens de volgende formule:

$$L_w = L_{Aeq,T} = 10 \log 4\pi R^2 + A_{luR} - D_{bodem}$$

waarin:

- $L_w$  = Geluidsbronvermogen (in dB(A))
- $L_{Aeq,T}$  = Equivalent geluidsdrukkniveau (in dB(A)) per octaafband
- $R$  = Afstand tussen bron en meetpunt (in meters)
- $A_{lu}$  = Luchtabsorptiecoëfficiënt per octaafband
- $D_{bodem}$  = Bodemreflectie (ja = -6 bij 31 Hz en 63 Hz en -2 van 125 Hz tot 8 kHz, nee = 0)

De metingen en berekening worden uitgevoerd in octaafbanden. Het totale geluidsbronvermogen ( $L_w$ ) volgt vervolgens uit een energetische optelling van het geluidsvermogen per individuele octaafband in het frequentiegebied van 31,5 Hz tot 8 kHz.

#### Emissiemeting Wier

De emissiemeting in Wier is uitgevoerd op 65 meter afstand van de radarantenne op 5,0 meter hoogte boven het maaiveld. De radarantenne is 25,0 meter hoog. De bodem tussen het meetpunt en de radarantenne is absorberend. In bijlage 1 en in figuur 3 is de bronuitwerking opgenomen.

II.2 GECONCENTREERDE BRON											
Onderdeel	:	Lw bepaling II.2 meting									
Bronnaam	:	Radar Wier meting 23 B(Z)									
Meetdatum	:	21-4-2021									
Meetduur	:	: : :									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur	[°C]	--									
Windsnelheid	[m/s]	--									
Hoek windricht	[°]	--									
RV	[s]	--									
Alu conform	:	HMRI-II.8									
Bronhoogte	[m]	25,00									
Meetafstand	[m]	65,00									
Meethoogte	[m]	5,00									
Frequentie	[Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Lp	[dB(A)]	10,0	24,6	38,7	48,3	47,2	43,0	37,7	33,3	27,6	51,9
Achtergr	[dB(A)]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DGeo	[dB]	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	
DAlu+R	[dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	1,2	4,4	
DBodem	[dB]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lw	[dB(A)]	57,3	71,9	86,0	95,6	94,6	90,4	85,4	81,8	79,2	99,3

figuur 3: bronuitwerking emissiemeting radarantenne Radarpost-Noord in Wier



In figuur 4 volgt een luchtfoto van de meetlocatie in Wier.



figuur 4: ligging meetpunt 23 (B)Z

Een foto van deze radarantenne is opgenomen in figuur 5.



figuur 5: foto van Smart-L radarantenne op de locatie Radarpost-Noord in Wier

Het geluidsbronvermogen van de mobiele geluidsbronnen is gebaseerd op kengetallen afkomstig uit onze uitgebreide meetdatabank. Dit betreft:

- 89 dB(A) voor de op het terrein van de inrichting langzaam rijdende bestelbusjes ( $v = 10$  km/uur);
- 102 dB(A) voor de op het terrein van de inrichting langzaam rijdende vrachtwagens ( $v = 10$  km/uur);
- 92 dB(A) voor de op de openbare weg rijdende bestelbusjes ( $v = 35$  km/uur);
- 107 dB(A) voor de op de openbare weg rijdende vrachtwagens ( $v = 35$  km/uur);
- 100 dB(A)  $L_{wAmax}$ , tijdens het dichtslaan van een voertuigportier;
- 110 dB(A)  $L_{wAmax}$  tijdens het ontlichten van de remmen van een vrachtwagen.

## 6.2 Bedrijfsduurcorrecties

De correctieterm voor de bedrijfsduur ( $C_b$ ) brengt in rekening dat de bron slechts gedurende een bepaalde tijd binnen de beoordelingsperiode in werking is. De bedrijfsduurcorrectieterm voor de stationaire geluidsbronnen wordt als volgt berekend:

$$C_b = -10 \log \frac{T_b}{n \cdot T_o}$$

waarin:

$C_b$  = bedrijfsduurcorrectieterm (in dB)

$T_o$  = beoordelingsperiode (in minuten)

$T_b$  = bedrijfsduur (in minuten)

$n$  = het aantal deelbronnen waar mogelijk de stationaire bron over is verdeeld

De bedrijfsduurcorrectieterm voor de mobiele bronnen wordt als volgt berekend:

$$C_b = -10 \log \frac{l \cdot n}{N \cdot T_o \cdot v \cdot 1000}$$

waarin:

$l$  = de rijlengte (in meter)

$n$  = het aantal voertuigen

$N$  = het aantal deelbronnen

$T_o$  = de beoordelingsperiode (in uur)

$v$  = de rijsnelheid (in km/uur)

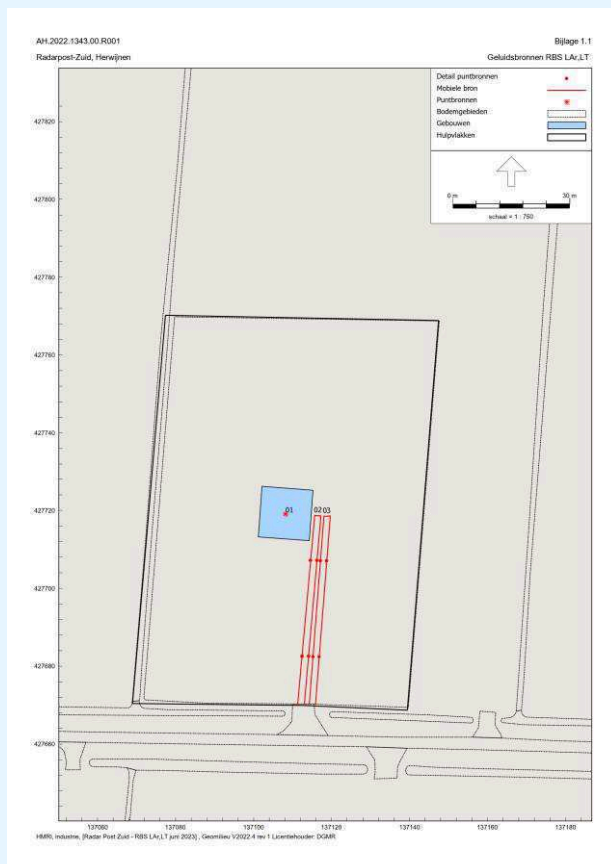
In tabel 2 zijn de gegevens ter bepaling van de bedrijfsduurcorrectieterm weergegeven. In bijlage 1 zijn de bedrijfsduurcorrecties voor de bronnen opgenomen. In figuur 6 volgt de ligging van de geluidsbron.

**tabel 2: overzicht van geluidsbron Radarpost-Zuid in Herwijnen**

Omschrijving geluidsbron	Bronnr.	L <sub>w</sub> [dB(A)]	Bedrijfsduur per periode		
			Dagperiode 07.00 - 19.00 uur	Avondperiode 19.00 - 23.00 uur	Nachtperiode 23.00 - 07.00 uur
<b>L<sub>Ar,LT</sub></b>					
<b>Stationaire geluidsbronnen:</b>					
Smart-L radarantenne	01	99	12 uur	4 uur	8 uur
<b>Mobiele geluidsbronnen:</b>					
Bestelbusjes	02	89	8x, 99 m, n=4	1x, 99 m, n=4	1x, 99 m, n=4
Vrachtwagens	03	102	1x, 99 m, n=4	-	-
<b>L<sub>Amax</sub></b>					
Bestelbusjes	02	100	Ja	Ja	Ja
Vrachtwagens	03	110	Ja	Nee	Nee
<b>L<sub>Aeq</sub> indirecte hinder</b>					
Bestelwagens	04	92	8x, 2.129 m, n=428	1x, 2.129 m, n=428	1x, 2.129 m, n=428
Vrachtwagens	05	107	1x, 2.133 m, n=427	-	-

Opm. 1: per voertuigbeweging is het aantal voertuigen gegeven in de betreffende periode, inclusief de totaal afgelegde weg (aankomst en vertrek) en het aantal deelbronnen (n) waarin de rijroute is verdeeld. Bij het bepalen van de bedrijfsduur is een gemiddelde rijnsnelheid aangehouden van 10 km/uur voor het rijden op de inrichting en 35 km/uur op de openbare weg in verband met de indirecte hinder.

Opm. 2: L<sub>Amax</sub> komt voor ja/nee.



figuur 6: ligging geluidsbron RBS L<sub>Ar,LT</sub>

## 7. Overdrachtsberekeningen

De geluidsoverdracht van bronnen naar rekenpunten is berekend met behulp van het door DGMR ontwikkelde computerprogramma Geomilieu (versie 2022.41), dat is gebaseerd op de methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999.

De geluidsoverdracht van een bron naar een punt wordt berekend met een driedimensionaal rekenmodel. Hierbij worden gebouwen en objecten van de inrichting en van de omgeving ingevoerd als blokken. In de berekening wordt met alle van belang zijnde factoren rekening gehouden, zoals afstandsreductie, afscherming, bodem- en luchtdemping, en ook de bedrijfstijden door middel van de bedrijfsduurcorrectie.

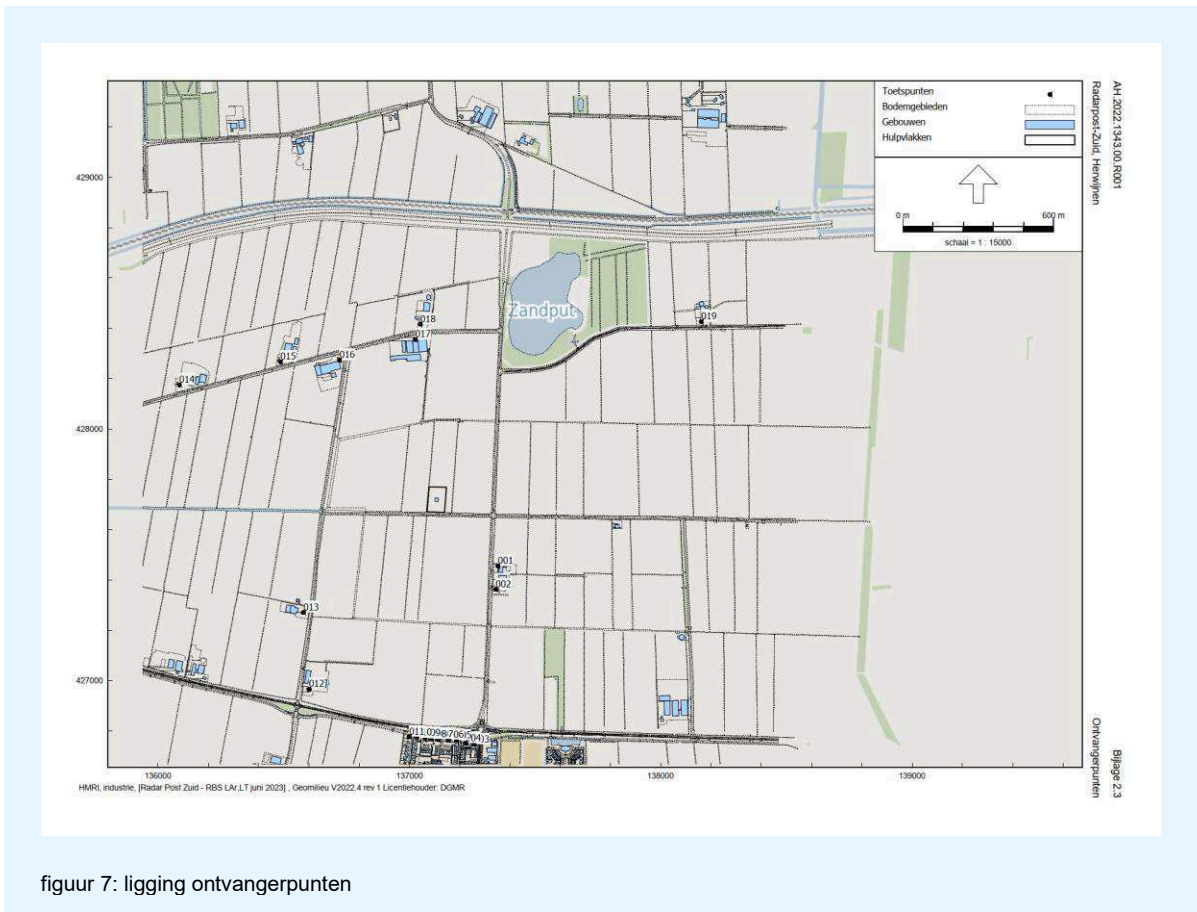
### 7.1 Rekenmodel

De voor de berekeningen ingevoerde objecten (gebouwen en bodemgebieden) zijn met nummers weergegeven in de figuren van bijlage 2. Daarnaast is de rekensituatie in deze bijlage opgenomen. In bijlage 2 staan ook de geometrische gegevens van alle objecten vermeld. De streepstippellijnen omsluiten de ingevoerde (deels) 'harde' (reflecterende) bodemgebieden. De omgeving (de niet-ingevoerde bodem) wordt akoestisch 'absorberend' verondersteld.

### 7.2 Ontvangerpunten

In totaal zijn 19 ontvangerpunten gekozen op de gevels van de dichtstbijgelegen woningen van derden. De ligging van de gekozen ontvangerpunten is opgenomen in de figuren 7 en 8 en in de figuren van bijlage 2. In deze bijlagen staan ook de geometrische gegevens van de ontvangerpunten vermeld.

De Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening adviseert om per geval te bekijken op welke hoogte de geluidhinder wordt ondervonden, afhankelijk van de te beschermen verblijfsruimte en van de periode van het etmaal. Als regel wordt in de dagperiode voor standaard eengezinswoningen een meet- en beoordelingshoogte van 1,5 meter aangehouden. In de avond- en nachtperiode bedraagt deze hoogte 5,0 meter boven maaiveld ter bescherming van slaapruimten. De rekenresultaten zijn op deze wijze beoordeeld. Voor alle beoordelingshoogten gelden invallende geluidsniveaus.



AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Bijlage 2.3  
Ontvangerpunten



figuur 8: ligging ontvangerpunten, detail

### 7.3 Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ )

Tabel 3 geeft voor de gekozen beoordelingspunten een overzicht van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ). De rekenresultaten zijn weergegeven inclusief de toeslag van 5 dB voor tonaalgeluid.

De rekenresultaten worden in de tabel getoetst aan de richtwaarden die gelden voor een landelijke omgeving en voor woningen gelegen in een rustige woonwijk met weinig verkeer volgens de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening (de HIV). De rekenresultaten op alle beoordelingspunten zonder deze toeslag zijn opgenomen in bijlage 3.

**tabel 3: rekenresultaten en toetsing langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ )**

Punt	Locatie	$L_{Ar,LT}$ <sup>1)</sup> in dB(A) gedurende de dag- <sup>2)</sup> /avond- <sup>3)</sup> /nachtperiode <sup>3)</sup>		
		Berekend	Richtwaarden HIV	Overschrijding
001	Nieuwe Steeg 56a	37/40/40	40/35/30	-/5/10
002	Nieuwe Steef 56	36/38/38	40/35/30	-/3/8
003	Parallelweg 36-42	25/28/28	45/40/35	-/-/-
004	Parallelweg 26-34	25/28/28	45/40/35	-/-/-
005	Parallelweg 24	26/29/29	45/40/35	-/-/-
006	Parallelweg 20-22	26/28/28	45/40/35	-/-/-
007	Parallelweg 16-18	27/29/29	45/40/35	-/-/-
008	Parallelweg 12-14	26/28/28	45/40/35	-/-/-
009	Parallelweg 10	26/29/29	45/40/35	-/-/-
010	Kromme Akkers 16	26/29/29	45/40/35	-/-/-
011	Kromme Akkers 21	26/28/28	45/40/35	-/-/-
012	Wadensteinssesteeg 8	19/25/25	40/35/30	-/-/-
013	Wadensteinssesteeg 1	30/32/32	40/35/30	-/-/2
014	Mert 5	28/27/27	40/35/30	-/-/-
015	Mert 7	29/30/30	40/35/30	-/-/-
016	Mert 10	24/35/35	40/35/30	-/-/5
017	Mert 12	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
018	Mert 9	23/26/26	40/35/30	-/-/-
019	Mert 15	23/25/25	40/35/30	-/-/-
Zie bijlage 3				

1) Rekenresultaten inclusief toeslag van 5 dB voor tonaalgeluid

2)  $H_{ontvanger} = 1.5 \text{ mv+}$

3)  $H_{ontvanger} = 5.0 \text{ mv+}$

Uit de tabel volgt dat in de representatieve bedrijfssituatie sprake is van een overschrijding van de richtwaarden die gelden voor langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ) op grond van de Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening. De overschrijding bedraagt maximaal 5 dB gedurende de avondperiode en 10 dB gedurende de nachtperiode (punt 001, Nieuwe Steeg 56a). Ter plaatse van vier woningen is sprake van een overschrijding (punten 001, 002, 013 en 014, woningen Nieuwe Steeg 56, 56a, Wadensteinssesteeg 1 en Mert 10).

#### 7.4 Maximale geluidsniveaus (piekgeluiden, $L_{Amax}$ )

Tabel 4 geeft voor de gekozen beoordelingspunten een overzicht van de berekende maximale geluidsniveaus (piekgeluiden,  $L_{Amax}$ ). De rekenresultaten worden in de tabel getoetst aan de maximaal toelaatbare geluidgrenswaarden van 70, 65 en 60 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode. De rekenresultaten op alle beoordelingspunten zijn opgenomen in bijlage 4.

**tabel 4: rekenresultaten en toetsing maximale geluidsniveaus (piekgeluiden,  $L_{Amax}$ )**

Punt	Locatie	$L_{Amax}$ in dB(A) gedurende de dag- <sup>1)</sup> /avond- <sup>1)</sup> /nachtperiode <sup>1)</sup>		
		Berekend	Maximaal toelaatbare geluidgrenswaarden	Overschrijding
001	Nieuwe Steeg 56a	42/33/33	70/65/60	-/-/-
002	Nieuwe Steef 56	41/31/31	70/65/60	-/-/-
003	Parallelweg 36-42	31/23/23	70/65/60	-/-/-
004	Parallelweg 26-34	30/23/23	70/65/60	-/-/-
005	Parallelweg 24	31/23/23	70/65/60	-/-/-
006	Parallelweg 20-22	31/23/23	70/65/60	-/-/-
007	Parallelweg 16-18	32/23/23	70/65/60	-/-/-
008	Parallelweg 12-14	31/23/23	70/65/60	-/-/-
009	Parallelweg 10	32/23/23	70/65/60	-/-/-
010	Kromme Akkers 16	32/25/25	70/65/60	-/-/-
011	Kromme Akkers 21	31/25/25	70/65/60	-/-/-
012	Wadensteinsesteeg 8	22/<20/<20	70/65/60	-/-/-
013	Wadensteinsesteeg 1	37/28/28	70/65/60	-/-/-
014	Mert 5	32/23/23	70/65/60	-/-/-
015	Mert 7	33/23/23	70/65/60	-/-/-
016	Mert 10	37/28/28	70/65/60	-/-/-
017	Mert 12	<20/<20/<20	70/65/60	-/-/-
018	Mert 9	22/<20/<20	70/65/60	-/-/-
019	Mert 15	28/<20/<20	70/65/60	-/-/-
		Zie bijlage 4		

<sup>1)</sup>  $H_{ontvanger} = 1.5 \text{ mv+}$

<sup>2)</sup>  $H_{ontvanger} = 5.0 \text{ mv+}$

Uit de tabel volgt dat er op de gevels van de dichtstbij gelegen woningen van derden met betrekking tot de optredende maximale geluidsniveaus (piekgeluiden,  $L_{Amax}$ ) wordt voldaan aan de maximaal toelaatbare geluidgrenswaarden.



### 7.5 Equivalente geluidsniveaus ( $L_{Aeq}$ ) als gevolg van de indirecte hinder

Tabel 5 geeft voor de gekozen beoordelingspunten een overzicht van de berekende equivalente geluidsniveaus ( $L_{Aeq}$ ) als gevolg van de indirecte hinder (verkeersaantrekkende werking). De rekenresultaten worden in de tabel getoetst aan de voorkeursgrenswaarden van 50, 45 en 40 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode. De rekenresultaten op alle beoordelingspunten zijn opgenomen in bijlage 5.

**tabel 5: rekenresultaten en toetsing equivalente geluidsniveaus ( $L_{Aeq}$ ) als gevolg van de indirecte hinder**

Punt	Locatie	$L_{Aeq}$ in dB(A) indirecte hinder gedurende de dag- <sup>1)</sup> /avond- <sup>2)</sup> /nachtperiode <sup>2)</sup>		
		Berekend	Voorkeursgrenswaarde	Overschrijding
001	Nieuwe Steeg 56a	30/20/<20	50/45/40	-/-/-
002	Nieuwe Steef 56	33/22/<20	50/45/40	-/-/-
003	Parallelweg 36-42	22/<20/<20	50/45/40	-/-/-
004	Parallelweg 26-34	20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
005	Parallelweg 24	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
006	Parallelweg 20-22	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
007	Parallelweg 16-18	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
008	Parallelweg 12-14	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
009	Parallelweg 10	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
010	Kromme Akkers 16	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
011	Kromme Akkers 21	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
012	Wadensteinsesteeg 8	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
013	Wadensteinsesteeg 1	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
014	Mert 5	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
015	Mert 7	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
016	Mert 10	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
017	Mert 12	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
018	Mert 9	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
019	Mert 15	<20/<20/<20	50/45/40	-/-/-
		Zie bijlage 5		

1)  $H_{ontvanger} = 1.5$  mv+

2)  $H_{ontvanger} = 5.0$  mv+

Uit de tabel volgt dat er op de gevels van de dichtstbijgelegen woningen van derden met betrekking tot de optredende equivalente geluidsniveaus ( $L_{Aeq}$ ) als gevolg van de indirecte hinder wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarden.

## 8. Geluidsbeperkende maatregelen

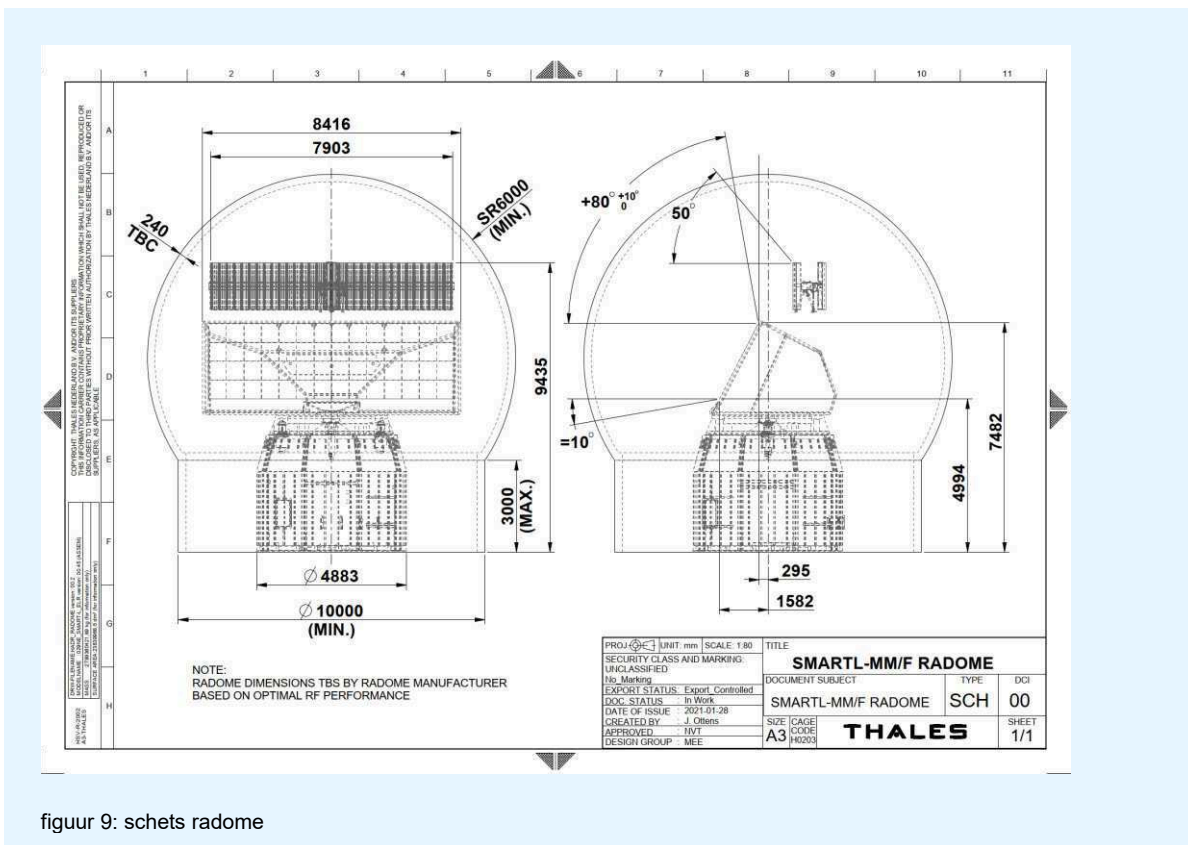
Uit de rekenresultaten volgt dat sprake is van een overschrijding van de te verwachten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ). Geluidsbeperkende maatregelen zijn nodig.

Nader onderzoek wijst uit dat door het aanbrengen van een radome en het toepassen van schuine vertanding van de tandkrans in plaats van rechte vertanding het mogelijk is om te kunnen voldoen aan de richtwaarden die gelden voor langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ).

Beide maatregelen zijn noodzakelijk. Een maatregelen afzonderlijk volstaat niet.

### Radome

In figuur 9 volgt een schets van de voorgestelde radome. In tabel 6 een overzicht van de samenstelling van de radomehuid zoals aangeleverd door de Noorse fabrikant.



figuur 9: schets radome

tabel 6: samenstelling radomehuid

Omschrijving	Kenmerk	Grootheid
Radomehuid	Dikte	0,8 mm
	Dichtheid	1.800 kg/m <sup>3</sup>
Extra massa van gelcoat aan één zijde	Dikte	0,6 mm
	Dichtheid (inschatting)	1.000 kg/m <sup>3</sup>
Kernmateriaal	Dikte	23 mm
	Dichtheid (inschatting)	50 kg/m <sup>3</sup>

Sweco Norge AS heeft in opdracht van Radome.no AS luchtgeluidsisolatiemetingen uitgevoerd aan een identieke radome op een locatie nabij Gullsvåg fjellet in Vega in Noorwegen. De meetresultaten staan beschreven in rapport:

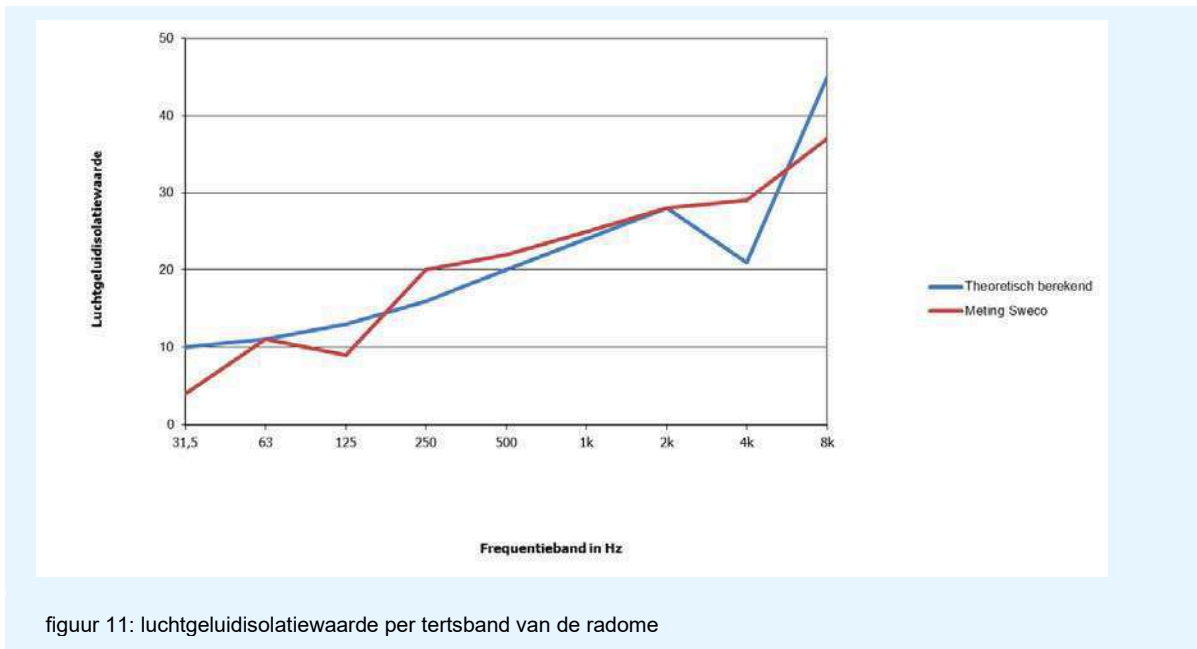
- Rapportnaam: Measurement of sound insulation for a radar dome;
- Projectnaam: Lydmåling – Radome.no AS – Vega;
- Projectnummer: 10227547;
- Revisie: RIAK01;
- Metingen uitgevoerd door Kenneth Haugland;
- Gecontroleerd door Espen Thomassen;
- Documentreferentienummer: RIAKU01;
- Datum: 31 januari 2022.

In figuur 10 volgt een foto van de beschreven radome.



figuur 10: foto van radome in in Gullsvåg fjellet in Vega in Noorwegen

In figuur 11 volgt een weergave van de door Sweco theoretisch berekende luchtgeluidsisolatiewaarde (blauwe lijn is bepaald met behulp van programma NorFLAG op basis van data van SINTEF) en vervolgens de door Sweco gemeten luchtgeluidsisolatiewaarden (oranje lijn) van de radome.



figuur 11: luchtgeluidsisolatiewaarde per tertsbands van de radome

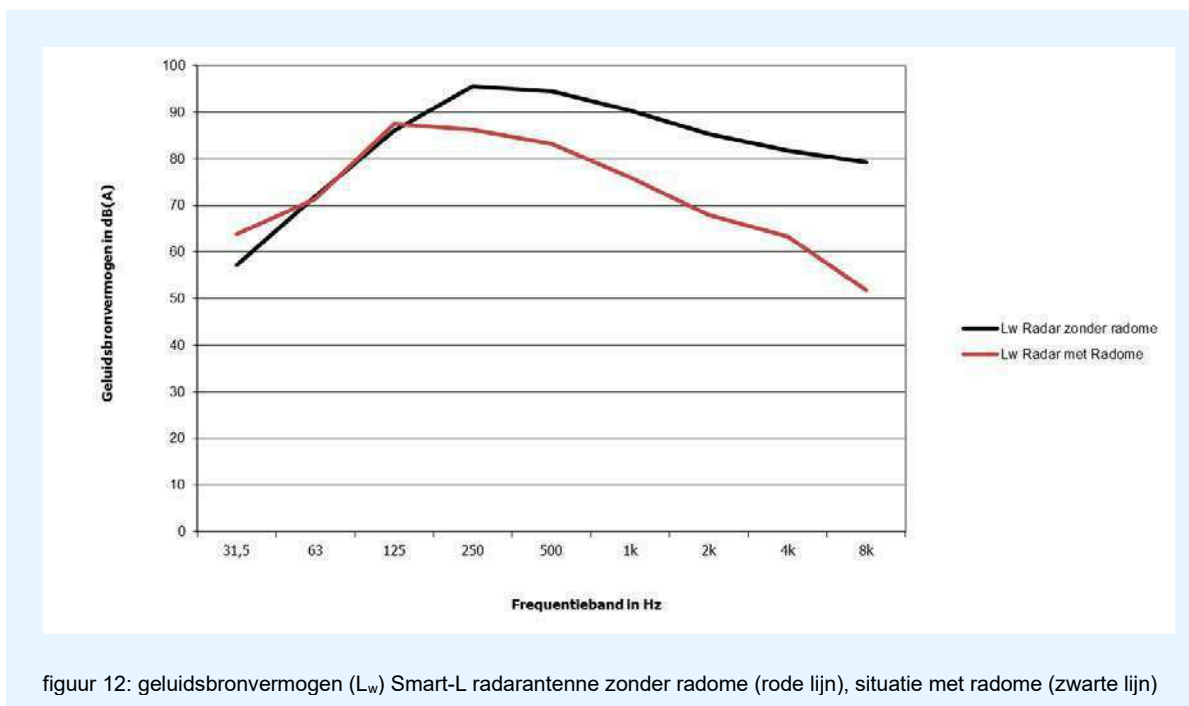
### Geluidsbronvermogen in situatie met radome

De te verwachten geluidsuitstraling van de radome hebben wij bepaald aan de hand van rekenmethode II.7 uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999. Bepalend voor de geluidsuitstraling is het onder representatieve bedrijfsomstandigheden heersende binnenniveau (equivalent geluidsdrumniveau) in het nagalmveld versus de materiaalopbouw van de radomehuid. Bij het plaatsen van de radome is sprake van een bol met een oppervlak van 314 m<sup>2</sup> met een volume van 524 m<sup>3</sup>.

Aan de binnenzijde van de radome verwachten wij op basis van de Wet van Sabine een equivalent geluidsdrumniveau van 88 dB(A). De bronuitwerking is opgenomen in bijlage 1.

Aan de hand van de beschikbare gegevens verwachten wij een geluidsbronvermogen ( $L_w$ ) van 91 dB(A). Daarbij hanteren wij de door Sweco gemeten luchtgeluidsisolatiewaarde. Hierbij moet worden opgemerkt dat wij uitgaan van het gehele bolvormige oppervlak. Slechts een deel van het oppervlak straalt direct geluid in de richting van de woningen, het overige oppervlak heeft te maken met een richtingsindex. Wij kiezen hiervoor een veilige benadering.

In figuur 12 volgt een weergave van de spectrale verdeling van het geluidsbronvermogen in de huidige situatie zonder radome (rode lijn) en in de situatie met radome (zwarte lijn).



figuur 12: geluidsbronvermogen (L<sub>w</sub>) Smart-L radarantenne zonder radome (rode lijn), situatie met radome (zwarte lijn)

Een geluidsbronvermogen (L<sub>w</sub>) van 91 dB(A) is ontoereikend om te kunnen voldoen aan de richtwaarden die gelden voor optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus volgens de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening. Een aanvullende geluidsbeperkende maatregel blijft noodzakelijk.

### Geluidsbronvermogen in situatie met radome en toepassen schuine vertanding in de tandkrans

Deze aanvullende maatregelen betreft het toepassen van schuine vertanding in de tandkrans. Het toepassen van schuine vertanding in plaats van de huidige rechte vertanding kan een geluidreductie worden bereikt die varieert tussen de 2 tot 5 dB.

Bovengenoemde reductie van 2 tot 5 dB als gevolg van de schuine vertanding baseren wij op vakliteratuur, namelijk hoofdstuk 13 'Gear noise' uit *'Industrial Noise Control – Fundamentals and Applications – second edition revised and expanded geschreven door Lewis H. Bell (Acoustics and Noise Control Huntington, Connecticut) en Douglas H. Bell (Cavanaugh Tocci Associates, Inc. - Sudbury, Massachusetts)'*.

Zekerheidshalve gaan wij uit van een reductie van 2 dB die spectraal gelijk is. Ook hier kiezen wij voor een veilige benadering.

Na het plaatsen van de radome en het toepassen van de schuine vertanding van de tandkrans verwachten wij een geluidsbronvermogen van 89 dB(A). Daarbij gaan wij ervan uit dat de geluidsuitstraling van de radarantenne nagenoeg volledig wordt bepaald door de geluidsenergie die ontstaat in de tandkrans.

**Tonaliteit**

Metingen uitgevoerd aan de radarantenne in Wier laten een tonale toon zien bij circa 250 Hz. Door het toepassen van schuine vertanding is er sprake van een soepelere overbrenging. Wij achten de kans aannemelijk dat als gevolg van het toepassen van de schuine vertanding de tonaliteit vermindert en het geluidsniveau in de woonomgeving mogelijk niet meer als tonaal wordt aangemerkt.

In de beoordeling van de rekenresultaten na het treffen van de voorgestelde geluidsbeperkende voorzieningen gaan wij hier niet van uit. De rekenresultaten worden ook na maatregelen nog steeds beoordeeld inclusief de toeslag met tonaal geluid.

### 8.1 Rekenresultaten langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ) na maatregelen

De akoestische consequentie als gevolg van de voorgestelde geluidsbeperkende maatregelen hebben wij verwerkt in een afzonderlijke rekenvariant. Uitgangspunt daarbij is dat het geluidsbronvermogen van de radarantenne met 10 dB afneemt zoals hierboven beschreven.

Tabel 7 geeft voor de gekozen beoordelingspunten een overzicht van de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ) in de situatie na het treffen van de voorgestelde geluidsbeperkende maatregelen. De rekenresultaten zijn weergegeven inclusief de toeslag van 5 dB voor tonaalgeluid.

De rekenresultaten worden in de tabel getoetst aan de richtwaarden die gelden voor een landelijke omgeving en voor woningen gelegen in een rustige woonwijk met weinig verkeer volgens de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening (de HIV). De rekenresultaten op alle beoordelingspunten zonder deze toeslag zijn opgenomen in bijlage 6.

**tabel 7: rekenresultaten en toetsing langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na het treffen van geluidsbeperkende maatregelen**

Punt	Locatie	$L_{Ar,LT}$ <sup>1)</sup> in dB(A) gedurende de dag- <sup>2)</sup> /avond- <sup>3)</sup> /nachtperiode <sup>3)</sup>		
		Berekend	Richtwaarden HIV	Overschrijding
001	Nieuwe Steeg 56a	28/29/29	40/35/30	-/-/-
002	Nieuwe Steef 56	27/27/27	40/35/30	-/-/-
003	Parallelweg 36-42	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
004	Parallelweg 26-34	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
005	Parallelweg 24	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
006	Parallelweg 20-22	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
007	Parallelweg 16-18	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
008	Parallelweg 12-14	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
009	Parallelweg 10	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
010	Kromme Akkers 16	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
011	Kromme Akkers 21	<20/<20/<20	45/40/35	-/-/-
012	Wadensteinssesteeg 8	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
013	Wadensteinssesteeg 1	21/22/22	40/35/30	-/-/-
014	Mert 5	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
015	Mert 7	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
016	Mert 10	24/24/24	40/35/30	-/-/-
017	Mert 12	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
018	Mert 9	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
019	Mert 15	<20/<20/<20	40/35/30	-/-/-
		Zie bijlage 6		

1) rekenresultaten inclusief toeslag van 5 dB voor tonaalgeluid

2)  $H_{ontvanger} = 1.5 \text{ mv+}$

3)  $H_{ontvanger} = 5.0 \text{ mv+}$

Uit de tabel volgt dat in de representatieve bedrijfssituatie na het treffen van de voorgestelde geluidsbeperkende maatregelen wordt voldaan aan de richtwaarden die gelden voor langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ) op grond van de Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening.

## 9. Conclusie

In opdracht van Thales Nederland B.V. heeft Adviesbureau de Haan B.V. een akoestisch onderzoek uitgevoerd voor een nieuw te bouwen Smart-L radarantenne in Herwijnen, genaamd Radarpost-Zuid. De inrichting wordt gerealiseerd aan de Broekgraaf ongenummerd in het buitengebied van Herwijnen.

Aanleiding voor dit onderzoek is het oprichten en in werking hebben van de radarantenne. Om dit mogelijk te maken, wordt een oprichtingsvergunningaanvraag op grond van de Wet algemene bepaling Omgevingsrecht (de Wabo) ingediend. Onderdeel van deze aanvraag is dit akoestisch onderzoek.

Dit akoestisch onderzoek is uitgevoerd volgens de richtlijnen die daaromtrent zijn gesteld in de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai, 1999.

### $L_{Ar,LT}$

In de representatieve bedrijfssituatie is op de gevel van de dichtstbijgelegen woningen van derden is sprake van een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ( $L_{Ar,LT}$ ) van maximaal 34, 40 en 40 dB(A) gedurende respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode.

Uitgangspunt daarbij is dat sprake is van tonaal geluid.

Hiermee is sprake van een overschrijding van de streefwaarden die gelden voor optredende langtijd-gemiddelde beoordelingsniveaus die gelden volgens de Handreiking Industrielawaai en Vergunning-verlening. De overschrijding bedraagt maximaal 5 dB gedurende de avondperioden en 10 dB gedurende de nachtperiode (punt 001, woning Nieuwe Steeg 65a). Ter plaatse van vier woningen is sprake van een overschrijding (punten 001, 002, 013 en 014, woningen Nieuwe Steeg 56, 56a, Wadensteinssesteeg 1 en Mert 10).

### **Geluidsbeperkende maatregelen**

Nader onderzoek wijst uit dat door het aanbrengen van een radome en het toepassen van schuine vertanding van de tandkrans in plaats van rechte vertanding het mogelijk is om te kunnen voldoen aan de richtwaarden die gelden voor langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ( $L_{Ar,LT}$ ).

Het geluidsbronvermogen kan met deze geluidsbeperkende maatregelen met 10 dB worden gereduceerd. Daarbij kiezen wij voor een veilige benadering.

### $L_{Amax}$

In de representatieve bedrijfssituatie is op de gevel van de dichtstbij gelegen woningen van derden sprake van een maximaal geluidsniveau ( $L_{Amax}$ ) van maximaal 42 dB(A) gedurende de dagperiode, veroorzaakt door het manoeuvreren of ontluichten van remmen van een vrachtwagen en gedurende de avond- en nachtperiode maximaal 33 dB (A) als gevolg van het dichtslaan van een voertuigportier (punt 001, woning Nieuwe Steeg 56a).

Hiermee wordt voldaan aan de maximaal toelaatbare geluidgrenswaarden die gelden voor maximale geluidsniveaus.



**L<sub>Aeq</sub> indirecte hinder**

In de representatieve bedrijfssituatie is op de gevel van de dichtstbij gelegen woningen van derden sprake van een equivalent geluidsniveau ( $L_{Aeq}$ ) als gevolg van de zogenaamde indirecte hinder van minder dan 28 dB(A) gedurende de dagperiode en 29 dB(A) in de avond- en nachtperiode.

Hiermee wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarden die gelden voor de indirecte hinder

**Advies**

Wij adviseren om de genoemde geluidsbeperkende maatregelen te treffen zoals beschreven in dit akoestisch onderzoek. Daarmee is vergunningverlening mogelijk.

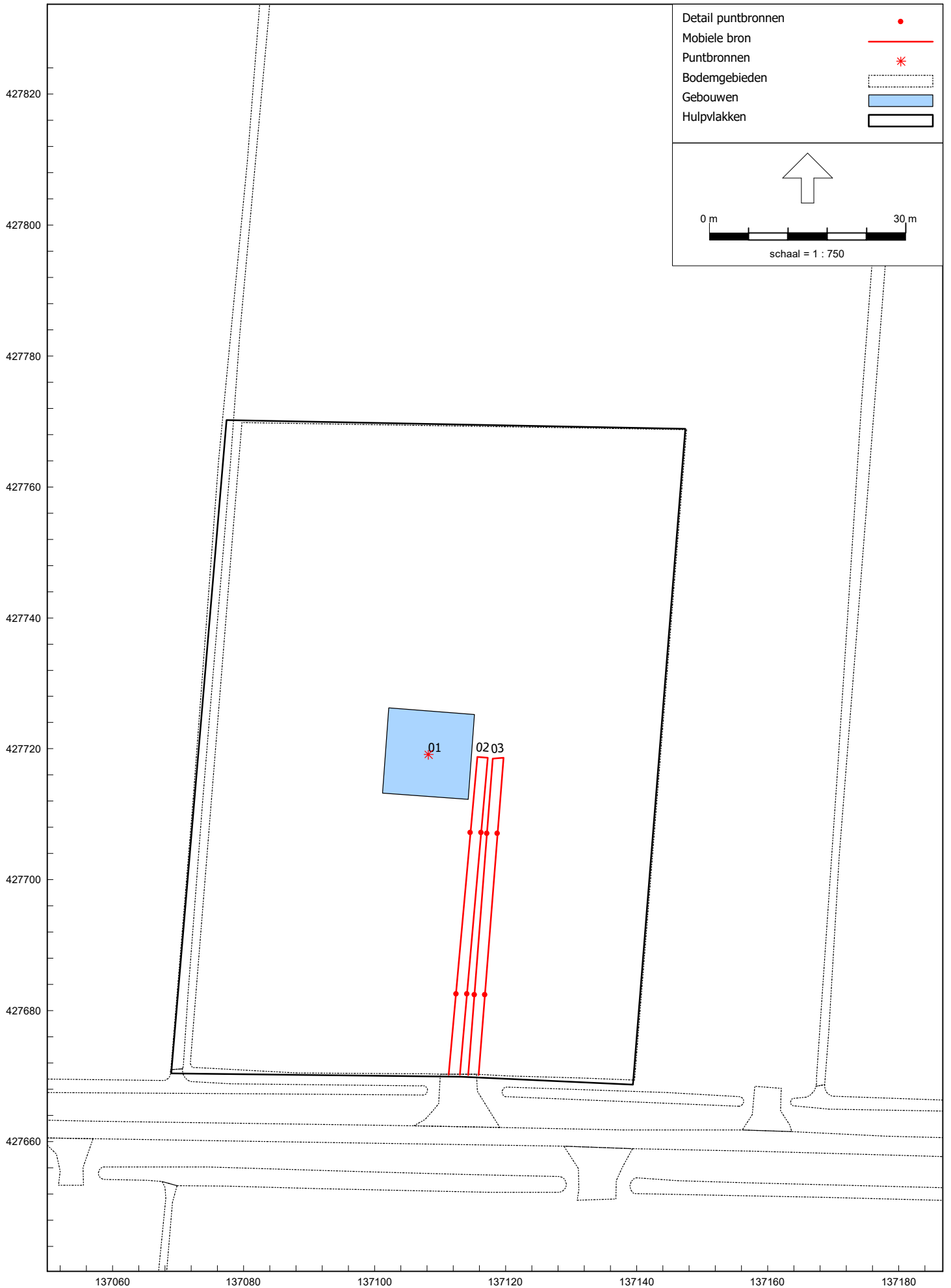
i

Adviesbureau de Haan B.V.

## Bijlage 1

Titel

Invoergegevens geluidsbronnen



Model: RBS LAr,LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X	Y	Maalveld	Hoogte	Hdef.	Richt.	Hoek	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Tb(u) (D)	Tb(u) (A)	Tb(u) (N)	Type
01	Smart-L radarantenne	137108,19	427719,16	0,00	20,00	Relatief	0,00	360,00	57,30	71,90	86,00	95,60	94,60	90,40	85,40	81,80	79,20	99,35	0,00	0,00	0,00	12,0000	4,0000	8,0000	Normale puntbron

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr,LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	GeenRefi.	GeenDemping	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Groep
01	Nee	Nee	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	--

Model: RBS LAr,LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	M-1	H-1	X-n	Y-n	M-n	H-n	Hdef.	Lengte	Gem.snelheid	Aant.puntbr	Aantal (D)	Aantal (A)	Aantal (N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k
02	Bestelbusjes	137111,31	427670,25	0,00	0,75	137113,01	427670,25	0,00	0,75	Relatief	98,89	10	4	8	1	1	62,00	72,00	77,00	80,00	81,00	84,00
03	Vrachtwagens middelzwaar	137114,25	427670,15	0,00	1,00	137115,85	427670,15	0,00	1,00	Relatief	98,80	10	4	1	--	--	67,00	80,00	86,00	90,00	94,00	98,00

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr,LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Cb (D)	Cb (A)	Cb (N)	Groep
02	82,00	80,00	71,00	89,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,83	32,09	35,10	--
03	96,00	89,00	85,00	101,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,86	--	--	--

II7 UITSTRALING GEBOUWEN

Onderdeel	:	Lw radome afstraling									
Bronnaam	:	Radar Wier met radome									
MeetDatum	:	10-1-2023									
Meetduur	:	: :									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Opp. meetv [m²]	:	314,00									
Cd [dB]	:	3									
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
Lp [dB(A)]	:	45,9	60,4	74,6	84,2	83,2	79,0	74,0	70,4	66,8	87,9
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	
Isolatie [dB]	:	4,0	11,0	9,0	20,0	22,0	25,0	28,0	29,0	37,0	
Cd [dB]	:	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Lw [dB(A)]	:	63,9	71,4	87,6	86,2	83,2	76,0	68,0	63,4	51,8	91,0

II2 GECONCENTREERDE BRON

Onderdeel	:	Lw bepaling II.2 meting									
Bronnaam	:	Radar Wier meting 23 B(Z)									
MeetDatum	:	21-4-2021									
Meetduur	:	: :									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Alu conform	:	HMRI-II.8									
Bronhoogte [m]	:	25,00									
Meetafstand [m]	:	65,00									
Meethoogte [m]	:	5,00									
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB (A)
Lp [dB(A)]	:	10,0	24,6	38,7	48,3	47,2	43,0	37,7	33,3	27,6	51,9
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DGeo [dB]	:	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	
DAlu*R [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	1,2	4,4	
DBodem [dB]	:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Lw [dB(A)]	:	57,3	71,9	86,0	95,6	94,6	90,4	85,4	81,8	79,2	99,3

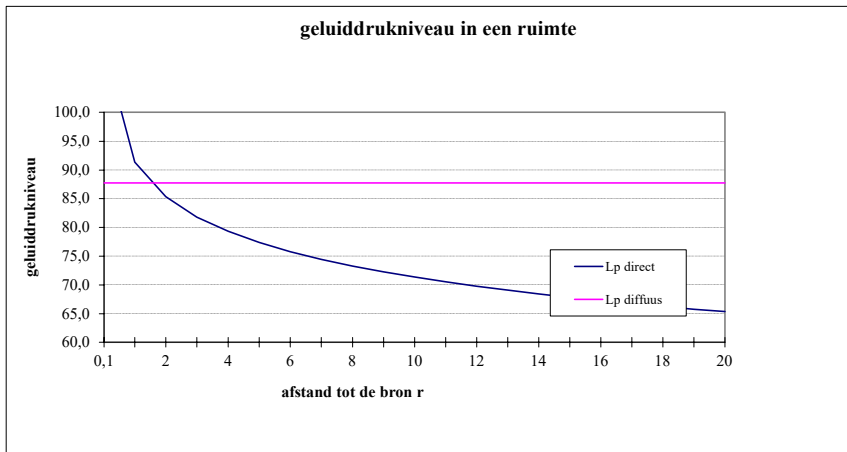


Frequentie (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Lw smart-L radarantenne	57,3	71,9	86,0	95,6	94,6	90,4	85,4	81,8	78,2	99,3

uitgaande lucht		
T	1,5	sec
V	524	m <sup>3</sup>
A totaal	58,2	m <sup>2</sup> o.r.
Q	2	wand
aantal	1	stuk
Lw	99,3	dB(A)
Lw,hal	99,3	dB(A)
rg	1,52	meter
r	6,4	meter
Lp direct	75,2	dB(A)
Lp diffuus	87,7	dB(A)
Lp ruimte	87,9	dB(A)

Geluidsrukniveau in nagalmveld binnenzijde radome onder een hoek van 30 graden met horizontaal

Frequentie (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Lp binnenzijde Radome	45,9	60,5	74,6	84,2	83,2	79,0	74,0	70,4	66,8	87,9



Model: RBS LAr,LT juni 2023 met radome en schuine vertanding  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X	Y	Maalveld	Hoogte	Hdef.	Richt.	Hoek	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Tb(u) (D)	Tb(u) (A)	Tb(u) (N)
01	Smart-L radarantenne met radome	137108,19	427719,16	0,00	20,00	Relatief	0,00	360,00	61,90	69,40	85,60	84,20	81,20	74,00	66,00	61,40	49,80	89,02	0,00	0,00	0,00	12,0000	4,0000	8,0000

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr,LT juni 2023 met radome en schuine vertanding  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Type	GeenRefl.	GeenDemping	Red 3l	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Groep
01	Normale puntbron	Nee	Nee	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	--

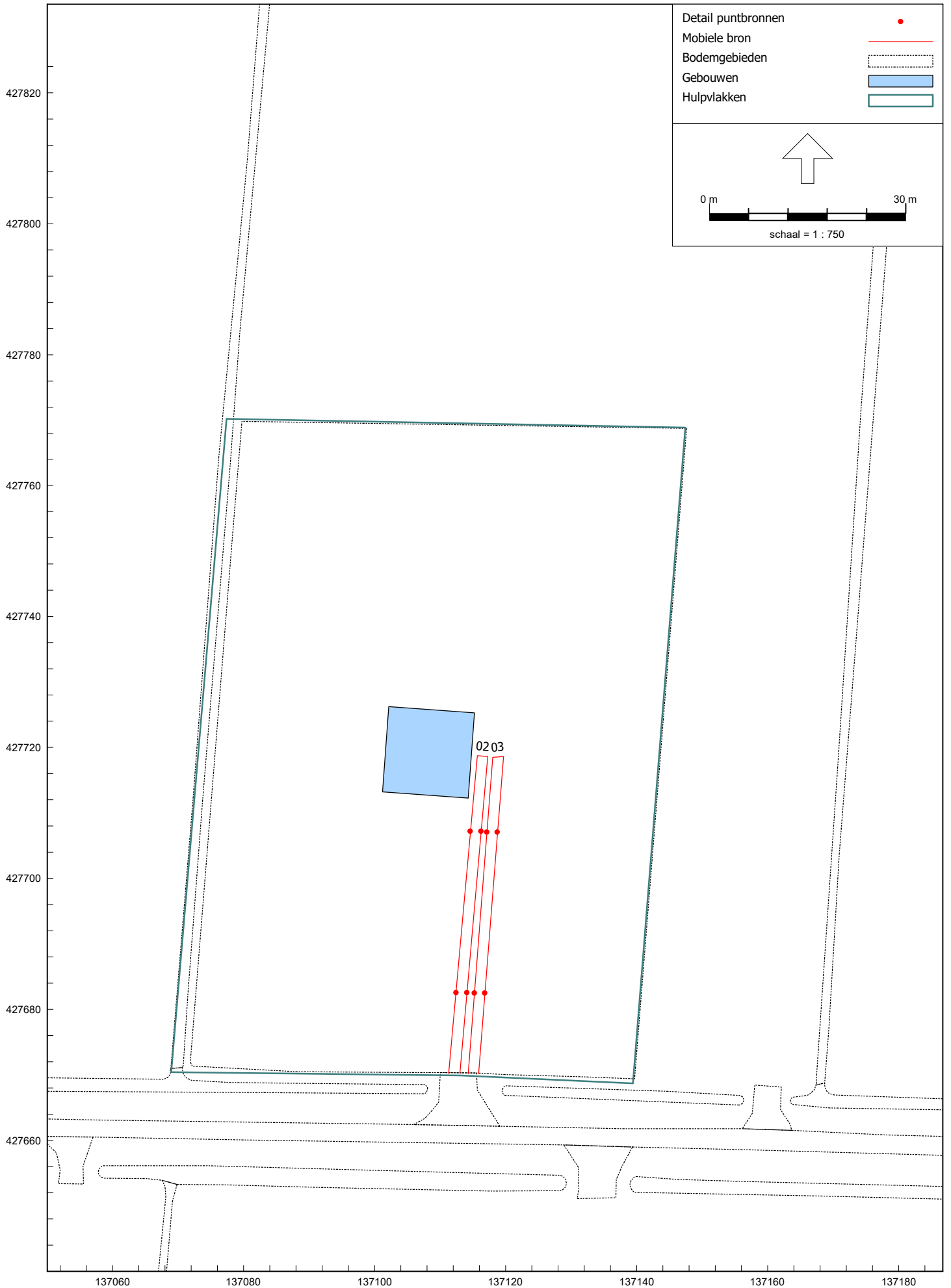
Model: RBS LAr,LT juni 2023 met radome en schuine vertanding  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	M-1	H-1	X-n	Y-n	M-n	H-n	Hdef.	Lengte	Gem.snelheid	Aant.puntbr	Aantal (D)	Aantal (A)	Aantal (N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k
02	Bestelbusjes	137111,31	427670,25	0,00	0,75	137113,01	427670,25	0,00	0,75	Relatief	98,89	10	4	8	1	1	62,00	72,00	77,00	80,00	81,00	84,00	82,00
03	Vrachtwagens	137114,25	427670,15	0,00	1,00	137115,85	427670,15	0,00	1,00	Relatief	98,80	10	4	1	--	--	67,00	80,00	86,00	90,00	94,00	98,00	96,00

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr,LT juni 2023 met radome en schuine vertanding  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Cb (D)	Cb (A)	Cb (N)	Groep
02	80,00	71,00	89,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,83	32,09	35,10	--
03	89,00	85,00	101,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,86	--	--	--



Model: RBS LAmox juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

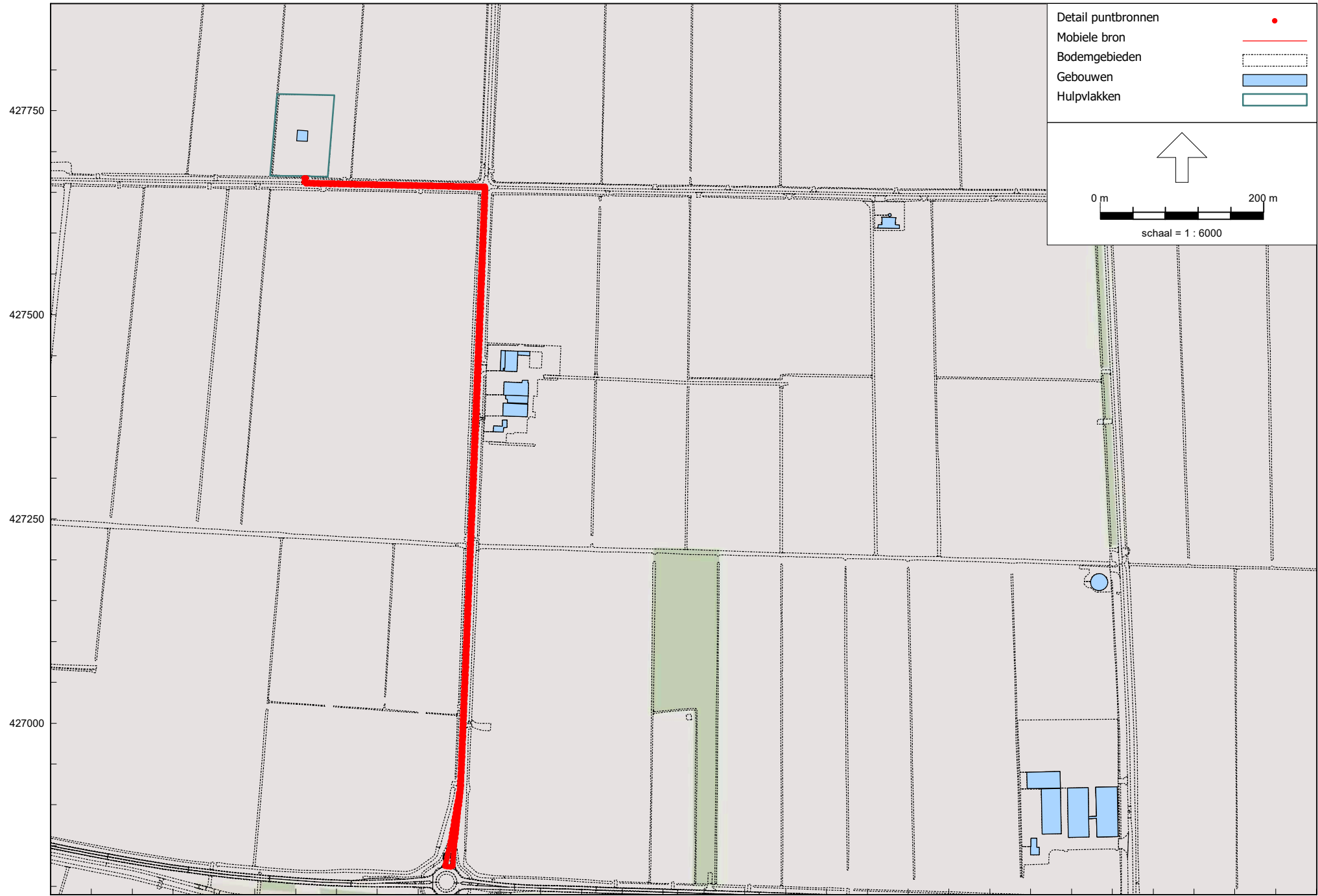
Naam	Omschr.	X-1	Y-1	M-1	H-1	X-n	Y-n	M-n	H-n	Hdef.	Lengte	Gem.snelheid	Aant.puntbr	Aantal(D)	Aantal(A)	Aantal(N)	LWF 31	LWF 63	LWF 125	LWF 250	LWF 500	LWF 1k	LWF 2k
02	Bestelbusjes	137111,31	427670,25	0,00	0,75	137113,01	427670,25	0,00	0,75	Relatief	98,89	10	4	8	1	1	73,00	83,00	88,00	91,00	92,00	95,00	93,00
03	Vrachtwagens	137114,25	427670,15	0,00	1,00	137115,85	427670,15	0,00	1,00	Relatief	98,80	10	4	1	--	--	75,00	88,00	94,00	98,00	102,00	106,00	104,00

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAmox juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Groep
02	91,00	82,00	100,12	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	-11,00	27,83	32,09	35,10	--
03	97,00	93,00	109,88	-8,00	-8,00	-8,00	-8,00	-8,00	-8,00	-8,00	-8,00	-8,00	36,86	--	--	--





Model: RBS LAeq IH juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	M-1	H-1	X-n	Y-n	M-n	H-n	Hdef.	Lengte	Gem.snelheid	Aant.puntbr	Aantal(D)	Aantal(A)	Aantal(N)	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k
04	Bestelbusjes IH	137110,65	427669,79	0,00	0,75	137111,27	427669,93	0,00	0,75	Relatief	2138,66	35	428	8	1	1	65,00	75,00	80,00	83,00	84,00	87,00	85,00
05	Vrachtwagens IH	137112,76	427669,90	0,00	0,75	137113,50	427669,83	0,00	0,75	Relatief	2133,93	35	427	1	--	--	73,00	86,00	91,00	96,00	100,00	104,00	102,00

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

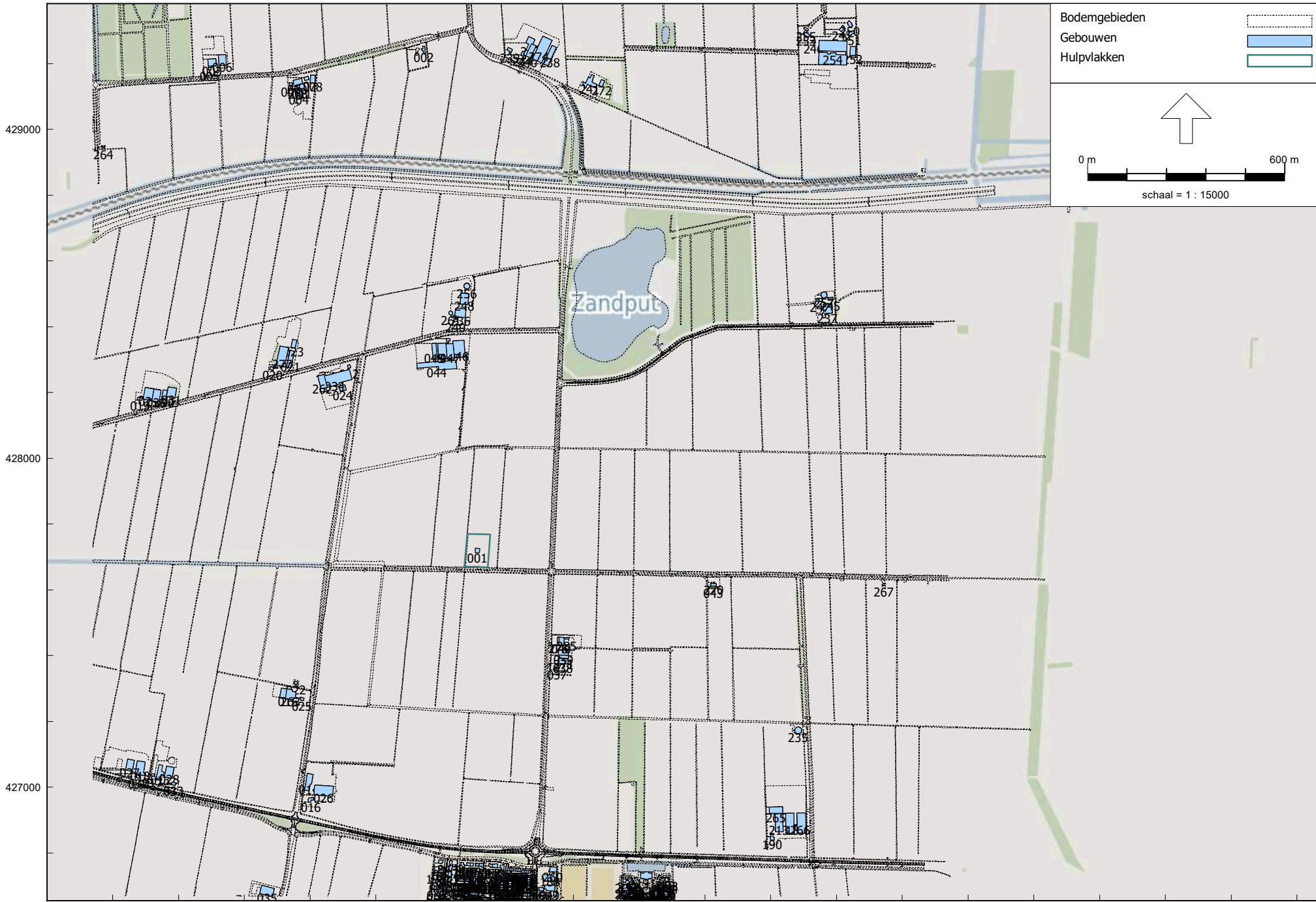
Model: RBS LAeq IH juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Mobiele bron, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRT, industrie

Naam	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	Groep
04	83,00	74,00	92,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,21	44,47	47,48	--
05	95,00	91,00	107,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,24	--	--	--

## Bijlage 2

Titel

Invoergegevens objecten



136000 137000 138000 139000  
427000 428000 429000

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Hdef.	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k	Cp	Groep
001	Radarpost-Zuid	137114,24	427712,27	0,00	17,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
002	Omgevingsbebouwing	136948,68	429240,25	0,00	6,33	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
003	Omgevingsbebouwing	136298,35	429188,56	0,00	8,26	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
004	Omgevingsbebouwing	136566,82	429126,94	0,00	6,23	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
005	Omgevingsbebouwing	136293,11	429188,28	0,00	8,18	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
006	Omgevingsbebouwing	136345,02	429196,18	0,00	5,24	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
007	Omgevingsbebouwing	136596,00	429151,68	0,00	4,93	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
008	Omgevingsbebouwing	136615,73	429164,68	0,00	6,05	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
009	Omgevingsbebouwing	136544,83	429139,08	0,00	7,23	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
010	Omgevingsbebouwing	136546,58	429131,95	0,00	6,37	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
011	Omgevingsbebouwing	136579,12	429125,44	0,00	5,73	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
012	Omgevingsbebouwing	136718,22	428273,77	0,00	8,06	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
013	Omgevingsbebouwing	136156,01	427046,49	0,00	7,09	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
014	Omgevingsbebouwing	136608,73	427038,98	0,00	6,06	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
015	Omgevingsbebouwing	136512,79	427301,13	0,00	6,80	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
016	Omgevingsbebouwing	136610,76	426968,33	0,00	7,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
017	Omgevingsbebouwing	136127,16	427039,21	0,00	7,48	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
018	Omgevingsbebouwing	136077,66	427038,88	0,00	5,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
019	Omgevingsbebouwing	136092,28	428188,00	0,00	8,19	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
020	Omgevingsbebouwing	136495,81	428282,84	0,00	7,78	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
021	Omgevingsbebouwing	136546,52	428294,31	0,00	10,09	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
022	Omgevingsbebouwing	136561,79	427320,34	0,00	2,88	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
023	Omgevingsbebouwing	136559,67	428358,73	0,00	5,98	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
024	Omgevingsbebouwing	136709,64	428208,66	0,00	5,56	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
025	Omgevingsbebouwing	136580,92	427271,54	0,00	9,06	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
026	Omgevingsbebouwing	136670,33	426995,65	0,00	6,83	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
027	Omgevingsbebouwing	136065,11	427081,54	0,00	5,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
028	Omgevingsbebouwing	136186,16	427060,07	0,00	6,28	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
029	Omgevingsbebouwing	136125,25	428211,30	0,00	6,46	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
030	Omgevingsbebouwing	136166,16	428206,27	0,00	5,98	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
031	Omgevingsbebouwing	136193,75	428212,86	0,00	8,69	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
032	Omgevingsbebouwing	136077,66	427038,88	0,00	19,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
033	Omgevingsbebouwing	136191,39	427013,57	0,00	6,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
034	Omgevingsbebouwing	136715,89	428273,53	0,00	7,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
035	Omgevingsbebouwing	136485,42	426669,21	0,00	8,64	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
036	Omgevingsbebouwing	136118,73	428175,68	0,00	5,14	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
037	Omgevingsbebouwing	137358,97	427370,91	0,00	7,52	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
038	Omgevingsbebouwing	137384,16	427390,54	0,00	5,05	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
039	Omgevingsbebouwing	137384,66	427419,70	0,00	5,93	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
040	Omgevingsbebouwing	137371,97	427455,58	0,00	7,02	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
041	Omgevingsbebouwing	137020,14	428351,54	0,00	7,76	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
042	Omgevingsbebouwing	137013,22	428347,66	0,00	6,77	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
043	Omgevingsbebouwing	137835,03	427619,17	0,00	23,21	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
044	Omgevingsbebouwing	137043,78	428298,07	0,00	7,09	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
045	Omgevingsbebouwing	136986,04	428305,55	0,00	6,49	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
046	Omgevingsbebouwing	137037,73	428306,03	0,00	10,74	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
047	Omgevingsbebouwing	137037,73	428306,03	0,00	10,13	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
048	Omgevingsbebouwing	137317,49	426680,61	0,00	6,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
049	Omgevingsbebouwing	137343,72	426701,47	0,00	6,84	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
050	Omgevingsbebouwing	137245,97	426719,54	0,00	5,10	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
051	Omgevingsbebouwing	137155,43	426717,45	0,00	9,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
052	Omgevingsbebouwing	137130,94	426718,62	0,00	8,42	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
053	Omgevingsbebouwing	137188,25	426735,82	0,00	7,57	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
054	Omgevingsbebouwing	137113,04	426759,80	0,00	8,25	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
055	Omgevingsbebouwing	137153,14	426756,45	0,00	8,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
056	Omgevingsbebouwing	137119,02	426669,21	0,00	8,32	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
057	Omgevingsbebouwing	136981,05	426699,59	0,00	7,46	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
058	Omgevingsbebouwing	136980,97	426682,45	0,00	6,77	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
059	Omgevingsbebouwing	137184,92	426707,57	0,00	9,50	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
060	Omgevingsbebouwing	137308,92	426694,66	0,00	6,64	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
061	Omgevingsbebouwing	137262,93	426738,85	0,00	8,48	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
062	Omgevingsbebouwing	137085,98	426760,88	0,00	8,55	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAR, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Hdef.	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k	Cp	Groep	
063	Omgevingsbebouwing	137086,29	426769,18	0,00	8,07	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
064	Omgevingsbebouwing	137113,41	426768,06	0,00	8,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
065	Omgevingsbebouwing	137022,06	426688,84	0,00	8,25	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
066	Omgevingsbebouwing	137022,06	426688,84	0,00	8,29	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
067	Omgevingsbebouwing	137024,60	426676,53	0,00	8,46	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
068	Omgevingsbebouwing	137153,60	426765,50	0,00	8,93	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
069	Omgevingsbebouwing	137130,46	426708,84	0,00	7,85	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
070	Omgevingsbebouwing	137187,67	426723,17	0,00	7,82	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
071	Omgevingsbebouwing	137187,38	426716,75	0,00	7,86	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
072	Omgevingsbebouwing	137187,96	426729,53	0,00	7,97	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
073	Omgevingsbebouwing	137171,79	426717,47	0,00	2,64	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
074	Omgevingsbebouwing	137172,10	426723,97	0,00	2,70	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
075	Omgevingsbebouwing	137172,40	426730,23	0,00	2,67	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
076	Omgevingsbebouwing	137216,71	426674,82	0,00	7,60	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
077	Omgevingsbebouwing	137210,43	426675,09	0,00	8,02	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
078	Omgevingsbebouwing	137222,90	426674,56	0,00	7,56	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
079	Omgevingsbebouwing	137229,24	426674,29	0,00	7,77	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
080	Omgevingsbebouwing	137229,02	426669,21	0,00	7,57	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
081	Omgevingsbebouwing	137212,23	426719,05	0,00	8,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
082	Omgevingsbebouwing	137212,23	426719,05	0,00	8,72	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
083	Omgevingsbebouwing	137222,26	426718,56	0,00	2,57	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
084	Omgevingsbebouwing	137222,26	426718,56	0,00	7,36	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
085	Omgevingsbebouwing	137257,09	426747,26	0,00	8,44	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
086	Omgevingsbebouwing	137250,88	426747,52	0,00	8,35	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
087	Omgevingsbebouwing	137263,22	426747,00	0,00	8,41	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
088	Omgevingsbebouwing	137256,52	426731,66	0,00	2,46	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
089	Omgevingsbebouwing	137250,24	426731,93	0,00	2,72	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
090	Omgevingsbebouwing	137262,66	426731,39	0,00	2,77	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
091	Omgevingsbebouwing	137262,54	426729,20	0,00	2,48	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
092	Omgevingsbebouwing	137219,59	426753,12	0,00	8,37	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
093	Omgevingsbebouwing	137213,20	426753,42	0,00	8,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
094	Omgevingsbebouwing	137225,80	426752,83	0,00	8,14	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
095	Omgevingsbebouwing	137232,23	426752,52	0,00	8,52	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
096	Omgevingsbebouwing	137231,85	426744,36	0,00	8,16	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
097	Omgevingsbebouwing	137218,68	426735,76	0,00	2,51	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
098	Omgevingsbebouwing	137212,58	426738,40	0,00	2,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
099	Omgevingsbebouwing	137225,15	426737,85	0,00	2,54	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
100	Omgevingsbebouwing	137231,42	426735,16	0,00	2,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
101	Omgevingsbebouwing	137231,27	426731,97	0,00	2,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
102	Omgevingsbebouwing	137268,23	426706,00	0,00	8,36	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
103	Omgevingsbebouwing	137268,45	426712,20	0,00	8,35	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
104	Omgevingsbebouwing	137268,68	426718,67	0,00	8,43	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
105	Omgevingsbebouwing	137268,68	426718,67	0,00	8,50	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
106	Omgevingsbebouwing	137268,01	426700,00	0,00	8,40	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
107	Omgevingsbebouwing	137245,47	426706,99	0,00	2,57	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
108	Omgevingsbebouwing	137245,72	426713,17	0,00	2,68	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
109	Omgevingsbebouwing	137245,97	426719,54	0,00	2,68	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
110	Omgevingsbebouwing	137245,25	426700,81	0,00	3,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
111	Omgevingsbebouwing	137254,24	426676,63	0,00	8,20	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
112	Omgevingsbebouwing	137248,02	426676,90	0,00	8,05	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
113	Omgevingsbebouwing	137260,54	426676,35	0,00	7,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
114	Omgevingsbebouwing	137260,32	426669,21	0,00	7,73	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
115	Omgevingsbebouwing	137033,69	426761,26	0,00	6,01	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
116	Omgevingsbebouwing	137033,69	426761,26	0,00	7,80	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
117	Omgevingsbebouwing	137052,13	426702,63	0,00	3,60	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
118	Omgevingsbebouwing	137053,10	426722,23	0,00	8,67	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
119	Omgevingsbebouwing	137058,08	426702,36	0,00	2,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
120	Omgevingsbebouwing	137059,06	426721,93	0,00	8,41	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
121	Omgevingsbebouwing	137062,05	426671,68	0,00	5,53	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
122	Omgevingsbebouwing	137062,05	426671,68	0,00	2,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
123	Omgevingsbebouwing	137064,09	426702,09	0,00	2,61	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
124	Omgevingsbebouwing	137065,01	426721,64	0,00	8,58	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiveld	Hoogte	Hdef.	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k	Cp	Groep	
125	Omgevingsbebouwing	137077,36	426669,59	0,00	9,15	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
126	Omgevingsbebouwing	137077,36	426669,59	0,00	9,05	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
127	Omgevingsbebouwing	137070,04	426701,82	0,00	2,64	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
128	Omgevingsbebouwing	137070,97	426721,34	0,00	8,64	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
129	Omgevingsbebouwing	137076,00	426701,55	0,00	2,55	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
130	Omgevingsbebouwing	137075,88	426698,90	0,00	2,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
131	Omgevingsbebouwing	137076,52	426712,82	0,00	8,56	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
132	Omgevingsbebouwing	137076,92	426721,05	0,00	8,41	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
133	Omgevingsbebouwing	137090,68	426717,95	0,00	2,61	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
134	Omgevingsbebouwing	137090,94	426723,91	0,00	2,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
135	Omgevingsbebouwing	137091,21	426729,87	0,00	2,45	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
136	Omgevingsbebouwing	137091,47	426735,82	0,00	2,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
137	Omgevingsbebouwing	137091,47	426735,82	0,00	2,40	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
138	Omgevingsbebouwing	137090,41	426712,00	0,00	2,75	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
139	Omgevingsbebouwing	137099,26	426684,34	0,00	7,78	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
140	Omgevingsbebouwing	137093,37	426680,87	0,00	8,41	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
141	Omgevingsbebouwing	137104,00	426679,43	0,00	8,32	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
142	Omgevingsbebouwing	137110,11	426716,98	0,00	8,51	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
143	Omgevingsbebouwing	137110,40	426722,94	0,00	8,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
144	Omgevingsbebouwing	137110,70	426728,89	0,00	8,38	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
145	Omgevingsbebouwing	137110,02	426683,01	0,00	8,35	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
146	Omgevingsbebouwing	137111,00	426734,85	0,00	8,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
147	Omgevingsbebouwing	137111,00	426734,85	0,00	8,41	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
148	Omgevingsbebouwing	137114,79	426677,99	0,00	8,03	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
149	Omgevingsbebouwing	137109,81	426711,03	0,00	8,69	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
150	Omgevingsbebouwing	137120,70	426681,67	0,00	8,68	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
151	Omgevingsbebouwing	137169,40	426669,23	0,00	2,72	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
152	Omgevingsbebouwing	137169,76	426676,33	0,00	2,77	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
153	Omgevingsbebouwing	137170,10	426682,97	0,00	2,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
154	Omgevingsbebouwing	137170,45	426689,61	0,00	2,55	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
155	Omgevingsbebouwing	137170,79	426696,26	0,00	5,61	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
156	Omgevingsbebouwing	137170,79	426696,26	0,00	2,56	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
157	Omgevingsbebouwing	137172,70	426736,53	0,00	2,65	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
158	Omgevingsbebouwing	137171,49	426711,35	0,00	2,60	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
159	Omgevingsbebouwing	137185,39	426675,58	0,00	7,98	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
160	Omgevingsbebouwing	137185,71	426682,22	0,00	7,92	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
161	Omgevingsbebouwing	137186,03	426688,87	0,00	7,91	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
162	Omgevingsbebouwing	137186,35	426695,51	0,00	7,91	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
163	Omgevingsbebouwing	137187,10	426710,64	0,00	7,91	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
164	Omgevingsbebouwing	137188,25	426735,82	0,00	7,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
165	Omgevingsbebouwing	137186,35	426695,51	0,00	8,33	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
166	Omgevingsbebouwing	137211,31	426700,22	0,00	8,32	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
167	Omgevingsbebouwing	137211,62	426706,51	0,00	8,60	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
168	Omgevingsbebouwing	137211,93	426712,80	0,00	8,30	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
169	Omgevingsbebouwing	137211,00	426693,93	0,00	8,59	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
170	Omgevingsbebouwing	137221,21	426699,73	0,00	2,42	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
171	Omgevingsbebouwing	137218,90	426706,15	0,00	3,22	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
172	Omgevingsbebouwing	137219,23	426712,44	0,00	4,13	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
173	Omgevingsbebouwing	137220,86	426693,45	0,00	2,43	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
174	Omgevingsbebouwing	137045,84	426759,66	0,00	3,85	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
175	Omgevingsbebouwing	137045,84	426759,66	0,00	3,77	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
176	Omgevingsbebouwing	136986,64	426746,23	0,00	4,48	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
177	Omgevingsbebouwing	137189,64	426763,84	0,00	7,54	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
178	Omgevingsbebouwing	137069,43	426763,68	0,00	6,93	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
179	Omgevingsbebouwing	136995,08	426711,06	0,00	7,51	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
180	Omgevingsbebouwing	137029,74	426726,00	0,00	7,63	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
181	Omgevingsbebouwing	136996,96	426726,66	0,00	7,55	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
182	Omgevingsbebouwing	136999,32	426749,56	0,00	7,04	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
183	Omgevingsbebouwing	137001,40	426759,90	0,00	6,54	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
184	Omgevingsbebouwing	137004,21	426777,33	0,00	9,04	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
185	Omgevingsbebouwing	136987,12	426669,21	0,00	6,24	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
186	Omgevingsbebouwing	137348,34	426680,99	0,00	6,26	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen



AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaiiveld	Hoogte	Hdef.	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k	Cp	Groep	
187	Omgevingsbebouwing	137029,71	426729,39	0,00	7,20	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
188	Omgevingsbebouwing	137349,55	426756,43	0,00	6,94	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
189	Omgevingsbebouwing	138105,88	426921,86	0,00	8,23	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
190	Omgevingsbebouwing	138007,45	426850,59	0,00	8,34	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
191	Omgevingsbebouwing	137628,22	426742,79	0,00	12,42	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
192	Omgevingsbebouwing	137577,75	426716,21	0,00	10,66	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
193	Omgevingsbebouwing	137579,86	426712,21	0,00	10,65	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
194	Omgevingsbebouwing	137581,97	426708,22	0,00	10,64	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
195	Omgevingsbebouwing	137584,92	426704,75	0,00	10,38	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
196	Omgevingsbebouwing	137588,13	426700,91	0,00	10,63	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
197	Omgevingsbebouwing	137591,86	426697,78	0,00	10,62	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
198	Omgevingsbebouwing	137594,94	426693,89	0,00	10,29	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
199	Omgevingsbebouwing	137600,01	426686,60	0,00	19,76	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
200	Omgevingsbebouwing	137600,01	426686,60	0,00	10,08	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
201	Omgevingsbebouwing	137599,93	426677,16	0,00	10,74	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
202	Omgevingsbebouwing	137599,96	426671,75	0,00	10,65	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
203	Omgevingsbebouwing	137590,78	426671,69	0,00	10,43	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
204	Omgevingsbebouwing	137570,35	426707,48	0,00	2,76	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
205	Omgevingsbebouwing	137568,36	426705,09	0,00	3,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
206	Omgevingsbebouwing	137575,15	426695,31	0,00	2,76	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
207	Omgevingsbebouwing	137575,15	426695,31	0,00	2,75	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
208	Omgevingsbebouwing	137583,82	426687,06	0,00	2,80	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
209	Omgevingsbebouwing	137583,82	426687,06	0,00	2,87	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
210	Omgevingsbebouwing	137585,83	426677,05	0,00	2,92	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
211	Omgevingsbebouwing	137583,87	426677,04	0,00	2,94	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
212	Omgevingsbebouwing	137564,95	426717,72	0,00	2,93	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
213	Omgevingsbebouwing	138037,34	426864,49	0,00	8,84	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
214	Omgevingsbebouwing	137654,25	426688,82	0,00	0,96	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
215	Omgevingsbebouwing	137660,17	426689,57	0,00	1,28	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
216	Omgevingsbebouwing	137662,64	426687,07	0,00	0,95	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
217	Omgevingsbebouwing	137664,74	426692,54	0,00	1,21	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
218	Omgevingsbebouwing	137661,20	426686,16	0,00	0,89	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
219	Omgevingsbebouwing	137669,38	426695,76	0,00	1,01	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
220	Omgevingsbebouwing	137672,03	426693,89	0,00	0,17	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
221	Omgevingsbebouwing	137673,60	426699,39	0,00	0,25	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
222	Omgevingsbebouwing	137670,79	426692,82	0,00	0,14	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
223	Omgevingsbebouwing	137677,59	426703,17	0,00	0,35	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
224	Omgevingsbebouwing	137680,53	426701,74	0,00	0,58	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
225	Omgevingsbebouwing	137681,29	426707,23	0,00	0,50	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
226	Omgevingsbebouwing	137679,44	426700,46	0,00	0,31	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
227	Omgevingsbebouwing	137681,29	426707,23	0,00	0,20	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
228	Omgevingsbebouwing	137646,15	426686,93	0,00	0,91	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
229	Omgevingsbebouwing	137654,98	426678,11	0,00	1,10	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
230	Omgevingsbebouwing	137661,94	426678,24	0,00	0,85	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
231	Omgevingsbebouwing	137655,05	426672,68	0,00	0,82	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
232	Omgevingsbebouwing	137659,95	426678,21	0,00	0,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
233	Omgevingsbebouwing	137646,40	426672,49	0,00	1,25	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
234	Omgevingsbebouwing	137662,26	426669,21	0,00	0,63	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
235	Omgevingsbebouwing	138086,50	427162,61	0,00	4,06	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
236	Omgevingsbebouwing	137046,24	428457,07	0,00	6,89	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
237	Omgevingsbebouwing	138164,91	428441,06	0,00	8,09	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
238	Omgevingsbebouwing	137348,18	429249,80	0,00	4,91	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
239	Omgevingsbebouwing	137215,30	429243,72	0,00	6,67	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
240	Omgevingsbebouwing	137256,22	429241,67	0,00	7,09	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
241	Omgevingsbebouwing	137463,69	429163,40	0,00	6,03	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
242	Omgevingsbebouwing	138222,98	429305,61	0,00	9,36	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
243	Omgevingsbebouwing	137266,11	429237,04	0,00	6,17	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
244	Omgevingsbebouwing	137249,36	429229,30	0,00	3,24	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
245	Omgevingsbebouwing	138189,75	428481,59	0,00	5,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
246	Omgevingsbebouwing	138135,33	429270,68	0,00	15,21	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
247	Omgevingsbebouwing	138157,68	428486,27	0,00	5,21	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
248	Omgevingsbebouwing	137082,11	428500,52	0,00	6,63	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Maaienveld	Hoogte	Hdef.	Refl. 31	Refl. 63	Refl. 125	Refl. 250	Refl. 500	Refl. 1k	Refl. 2k	Refl. 4k	Refl. 8k	Cp	Groep
249	Omgevingsbebouwing	137047,32	428422,54	0,00	6,45	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
250	Omgevingsbebouwing	138249,25	429315,41	0,00	7,18	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
251	Omgevingsbebouwing	138249,64	429300,32	0,00	9,14	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
252	Omgevingsbebouwing	138258,54	429251,61	0,00	8,25	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
253	Omgevingsbebouwing	138110,82	429299,69	0,00	9,50	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
254	Omgevingsbebouwing	138199,38	429271,63	0,00	8,69	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
255	Omgevingsbebouwing	138110,82	429299,69	0,00	6,51	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
256	Omgevingsbebouwing	137079,56	428515,86	0,00	5,49	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
257	Omgevingsbebouwing	138164,83	428488,22	0,00	4,79	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
258	Omgevingsbebouwing	137582,03	426674,19	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
259	Omgevingsbebouwing	137564,14	426672,21	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
260	Omgevingsbebouwing	137348,90	426742,62	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
261	Omgevingsbebouwing	137032,59	428438,11	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
262	Omgevingsbebouwing	136651,74	428216,14	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
263	Omgevingsbebouwing	136524,57	427270,48	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
264	Omgevingsbebouwing	135974,23	428944,89	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
265	Omgevingsbebouwing	138003,20	426919,95	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
266	Omgevingsbebouwing	138071,13	426883,16	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
267	Omgevingsbebouwing	138346,16	427619,94	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
268	Omgevingsbebouwing	136567,59	429127,89	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
269	Omgevingsbebouwing	137680,58	426721,51	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
270	Omgevingsbebouwing	137828,50	427620,83	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
271	Omgevingsbebouwing	137384,70	427400,67	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
272	Omgevingsbebouwing	137495,14	429148,08	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
273	Omgevingsbebouwing	137098,84	426753,49	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
274	Omgevingsbebouwing	137334,75	429270,62	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
275	Omgevingsbebouwing	137561,86	426719,21	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
276	Omgevingsbebouwing	137356,88	427456,21	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
277	Omgevingsbebouwing	136533,89	428336,22	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
278	Omgevingsbebouwing	137561,28	426693,29	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
279	Omgevingsbebouwing	137561,28	426693,29	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
280	Omgevingsbebouwing	137682,59	426696,64	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
281	Omgevingsbebouwing	137687,14	426673,75	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
282	Omgevingsbebouwing	137677,59	426673,31	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
283	Omgevingsbebouwing	137690,18	426720,79	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
284	Omgevingsbebouwing	137690,46	426712,11	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen
285	Omgevingsbebouwing	137371,77	427450,66	0,00	6,00	Relatief	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0 dB	Gebouwen



Bodemgebieden  
Gebouwen  
Hulpvlakken

0 m 600 m  
schaal = 1 : 15000



AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS I&R, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0001	Water	135962,21	427053,54	0,00
0002	Water	135961,27	427053,98	0,00
0003	Water	135940,21	427733,04	0,00
0004	Water	136029,52	427689,85	0,00
0005	Water	136300,03	426937,83	0,00
0006	Water	135945,19	427484,59	0,00
0007	Water	135965,82	427069,19	0,00
0008	Water	136011,59	427356,98	0,00
0009	Water	136024,38	427357,11	0,00
0010	Water	137326,20	427665,83	0,00
0011	Water	137461,76	427230,42	0,00
0012	Water	137830,68	426758,38	0,00
0013	Water	137987,53	426812,00	0,00
0014	Water	136601,22	427296,06	0,00
0015	Water	136213,19	426989,70	0,00
0016	Water	136246,50	426984,82	0,00
0017	Water	136106,46	427015,41	0,00
0018	Water	136165,35	427001,04	0,00
0019	Water	136059,20	427024,77	0,00
0020	Water	136548,59	426936,01	0,00
0021	Water	136575,92	426988,40	0,00
0022	Water	136570,70	426921,90	0,00
0023	Water	136235,31	427685,55	0,00
0024	Water	136379,35	427673,80	0,00
0025	Water	136035,31	427689,62	0,00
0026	Water	136107,26	427687,84	0,00
0027	Water	136507,91	426674,97	0,00
0028	Water	136628,00	426853,37	0,00
0029	Water	136185,52	427677,40	0,00
0030	Water	136438,11	427688,62	0,00
0031	Water	137070,66	427671,13	0,00
0032	Water	136320,32	427696,71	0,00
0033	Water	136647,04	427690,28	0,00
0034	Water	136715,64	427974,91	0,00
0035	Water	137195,84	428030,48	0,00
0036	Water	136826,83	427673,02	0,00
0037	Water	136722,59	427962,95	0,00
0038	Water	137341,01	428035,33	0,00
0039	Water	136968,46	427672,56	0,00
0040	Water	136570,70	426921,90	0,00
0041	Water	137529,38	426769,87	0,00
0042	Water	137445,81	426770,45	0,00
0043	Water	137297,46	427008,02	0,00
0044	Water	137308,59	426844,21	0,00
0045	Water	137051,51	426824,48	0,00
0046	Water	137297,68	427011,46	0,00
0047	Water	137276,34	426848,08	0,00
0048	Water	137276,34	426848,08	0,00
0049	Water	136980,20	426788,06	0,00
0050	Water	137352,22	426680,53	0,00
0051	Water	137355,67	426810,24	0,00
0052	Water	137308,59	426844,21	0,00
0053	Water	136823,69	426823,49	0,00
0054	Water	137531,53	426805,11	0,00
0055	Water	136980,20	426788,06	0,00
0056	Water	136696,61	426849,29	0,00
0057	Water	136560,92	426848,71	0,00
0058	Water	136250,78	426254,06	0,00
0059	Water	136043,17	426684,82	0,00
0060	Water	136098,37	426982,17	0,00
0061	Water	136300,03	426937,83	0,00
0062	Water	136388,18	427030,49	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0063	Water	136387,66	426669,75	0,00
0064	Water	137675,26	426745,29	0,00
0065	Water	137613,46	426687,33	0,00
0066	Water	137632,57	426687,40	0,00
0067	Water	137696,18	426801,05	0,00
0068	Water	137613,43	426803,45	0,00
0069	Water	137589,75	426803,96	0,00
0070	Water	137584,77	427659,82	0,00
0071	Water	137584,77	427659,82	0,00
0072	Water	137692,46	427658,79	0,00
0073	Water	137615,42	426803,54	0,00
0074	Water	137697,21	427208,75	0,00
0075	Water	136665,47	427659,95	0,00
0076	Water	137694,87	427658,80	0,00
0077	Water	137589,29	428024,84	0,00
0078	Water	137580,59	427212,50	0,00
0079	Water	137703,85	426762,91	0,00
0080	Water	137697,53	426762,70	0,00
0081	Water	137583,87	427643,93	0,00
0082	Water	137588,35	426803,89	0,00
0083	Water	137776,47	426820,06	0,00
0084	Water	137696,18	426801,05	0,00
0085	Water	137537,98	427015,43	0,00
0086	Water	137830,68	426758,38	0,00
0087	Water	137909,25	428019,26	0,00
0088	Water	138025,05	426754,47	0,00
0089	Water	138048,61	426787,02	0,00
0090	Water	137856,41	426808,96	0,00
0091	Water	137806,09	427639,07	0,00
0092	Water	136422,07	427223,86	0,00
0093	Water	136402,95	427119,69	0,00
0094	Water	137069,80	427653,29	0,00
0095	Water	137247,07	427649,84	0,00
0096	Water	137372,29	427464,00	0,00
0097	Water	137326,15	427646,80	0,00
0098	Water	136915,23	427654,97	0,00
0099	Water	137067,03	427024,66	0,00
0100	Water	136605,09	427313,66	0,00
0101	Water	137167,38	427668,44	0,00
0102	Water	137018,39	427653,33	0,00
0103	Water	136658,22	427072,91	0,00
0104	Water	137069,80	427653,29	0,00
0105	Water	137404,22	427462,70	0,00
0106	Water	137155,59	427665,42	0,00
0107	Water	137322,55	427229,68	0,00
0108	Water	137392,43	427339,04	0,00
0109	Water	136771,90	427247,33	0,00
0110	Water	137326,15	427646,80	0,00
0111	Water	136616,28	427255,05	0,00
0112	Water	136665,69	427662,08	0,00
0113	Water	136582,72	427052,90	0,00
0114	Water	137068,84	427670,98	0,00
0115	Water	136826,45	427671,27	0,00
0116	Water	136277,27	427676,04	0,00
0117	Water	136317,87	427349,54	0,00
0118	Water	137222,88	427219,81	0,00
0119	Water	136118,74	427339,10	0,00
0120	Water	136869,53	427238,31	0,00
0121	Water	137326,20	427665,83	0,00
0122	Water	137217,86	427219,73	0,00
0123	Water	137085,72	427226,89	0,00
0124	Water	138086,66	427422,25	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0125	Water	137466,38	427429,29	0,00
0126	Water	137343,43	427664,00	0,00
0127	Water	137881,37	427639,29	0,00
0128	Water	137474,58	427644,96	0,00
0129	Water	137698,80	427641,83	0,00
0130	Water	137806,09	427639,07	0,00
0131	Water	138079,95	427637,83	0,00
0132	Water	137916,59	427654,24	0,00
0133	Water	137757,54	427655,72	0,00
0134	Water	138026,98	427653,16	0,00
0135	Water	137583,87	427643,93	0,00
0136	Water	137864,68	427639,61	0,00
0137	Water	137474,58	427644,96	0,00
0138	Water	137343,43	427664,00	0,00
0139	Water	137884,70	427425,27	0,00
0140	Water	136388,18	427030,49	0,00
0141	Water	137308,74	427213,87	0,00
0142	Water	136824,81	427656,37	0,00
0143	Water	137305,87	427213,75	0,00
0144	Water	137206,19	427017,12	0,00
0145	Water	137805,78	427427,07	0,00
0146	Water	136824,96	427660,74	0,00
0147	Water	137206,10	427015,65	0,00
0148	Water	136816,07	427656,13	0,00
0149	Water	136600,47	427293,93	0,00
0150	Water	136443,36	427339,20	0,00
0151	Water	137015,65	427653,24	0,00
0152	Water	136964,89	427672,59	0,00
0153	Water	137342,27	427646,47	0,00
0154	Water	136568,54	427056,48	0,00
0155	Water	136913,24	427654,96	0,00
0156	Water	136666,64	427038,11	0,00
0157	Water	137324,29	427211,49	0,00
0158	Water	137575,67	427212,73	0,00
0159	Water	137324,43	427220,12	0,00
0160	Water	136848,94	427065,09	0,00
0161	Water	137476,91	427660,20	0,00
0162	Water	137326,64	427686,27	0,00
0163	Water	137357,96	428028,11	0,00
0164	Water	138253,74	426783,85	0,00
0165	Water	138228,86	426749,70	0,00
0166	Water	138546,01	426728,73	0,00
0167	Water	138251,53	426783,98	0,00
0168	Water	138228,86	426749,70	0,00
0169	Water	138499,37	426775,10	0,00
0170	Water	138379,65	426779,43	0,00
0171	Water	138382,88	427198,09	0,00
0172	Water	138225,66	427649,21	0,00
0173	Water	138222,72	427649,22	0,00
0174	Water	138181,69	427635,23	0,00
0175	Water	138464,81	427631,77	0,00
0176	Water	138349,42	427645,66	0,00
0177	Water	138481,98	427644,74	0,00
0178	Water	138253,50	427188,99	0,00
0179	Water	138211,26	428014,04	0,00
0180	Water	138453,36	427183,16	0,00
0181	Water	138381,90	427185,41	0,00
0182	Water	138351,61	428012,23	0,00
0183	Water	138387,31	427629,22	0,00
0184	Water	138387,31	427629,22	0,00
0185	Water	138296,22	427199,70	0,00
0186	Water	138284,43	427634,68	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0187	Water	138099,30	427636,59	0,00
0188	Water	138127,38	427652,39	0,00
0189	Water	138133,77	426786,97	0,00
0190	Water	138564,07	427183,72	0,00
0191	Water	138110,03	426788,17	0,00
0192	Water	138111,34	426789,09	0,00
0193	Water	138119,50	427197,08	0,00
0194	Water	138110,67	426858,45	0,00
0195	Water	138109,25	426941,88	0,00
0196	Water	138099,30	427636,59	0,00
0197	Water	138133,77	426786,97	0,00
0198	Water	138187,14	426784,74	0,00
0199	Water	138181,69	427635,23	0,00
0200	Water	138207,53	426753,69	0,00
0201	Water	138134,00	426752,58	0,00
0202	Water	138097,04	427192,62	0,00
0203	Water	138119,32	428015,55	0,00
0204	Water	138127,93	426756,83	0,00
0205	Water	138127,54	426752,55	0,00
0206	Water	138025,05	426754,47	0,00
0207	Water	138096,77	427216,94	0,00
0208	Water	138074,44	427637,75	0,00
0209	Water	138086,73	427416,65	0,00
0210	Water	135959,16	429121,09	0,00
0211	Water	135940,28	429147,66	0,00
0212	Water	135958,95	429149,99	0,00
0213	Water	135939,63	429120,30	0,00
0214	Water	136014,11	428129,50	0,00
0215	Water	136013,12	428109,81	0,00
0216	Water	135941,79	428092,31	0,00
0217	Water	135947,64	428938,59	0,00
0218	Water	136732,12	428887,34	0,00
0219	Water	136157,09	429329,04	0,00
0220	Water	136045,34	428811,84	0,00
0221	Water	135947,64	428938,59	0,00
0222	Water	135951,12	429148,13	0,00
0223	Water	135959,16	429121,09	0,00
0224	Water	136018,31	428700,73	0,00
0225	Water	137364,58	428783,20	0,00
0226	Water	136052,45	428323,51	0,00
0227	Water	135939,63	429147,64	0,00
0228	Water	135941,55	429121,25	0,00
0229	Water	135956,42	428689,43	0,00
0230	Water	135980,87	428789,57	0,00
0231	Water	136757,69	428920,50	0,00
0232	Water	136304,45	429149,06	0,00
0233	Water	136789,32	429218,52	0,00
0234	Water	136698,59	428011,39	0,00
0235	Water	136228,61	428185,46	0,00
0236	Water	136202,20	429155,82	0,00
0237	Water	136757,69	428920,50	0,00
0238	Water	136175,08	429132,47	0,00
0239	Water	136123,54	429140,25	0,00
0240	Water	136619,30	429178,92	0,00
0241	Water	136243,65	429161,43	0,00
0242	Water	136462,10	428903,23	0,00
0243	Water	136996,89	428908,49	0,00
0244	Water	136487,20	429159,53	0,00
0245	Water	137161,11	428897,64	0,00
0246	Water	137427,18	428878,07	0,00
0247	Water	137364,10	428881,41	0,00
0248	Water	136053,06	429134,28	0,00



AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0249	Water	136232,61	429144,79	0,00
0250	Water	136336,95	428884,37	0,00
0251	Water	136483,94	429159,38	0,00
0252	Water	137369,03	429136,16	0,00
0253	Water	136901,33	429177,64	0,00
0254	Water	136599,23	428916,11	0,00
0255	Water	136320,50	429149,95	0,00
0256	Water	136303,43	429162,08	0,00
0257	Water	137802,15	429234,27	0,00
0258	Water	136326,17	429150,30	0,00
0259	Water	136175,08	429132,47	0,00
0260	Water	137051,28	428038,34	0,00
0261	Water	137411,64	428778,32	0,00
0262	Water	136672,02	428300,82	0,00
0263	Water	136744,96	428301,11	0,00
0264	Water	137356,39	428399,01	0,00
0265	Water	137074,09	428302,86	0,00
0266	Water	136506,32	428043,20	0,00
0267	Water	137071,99	428272,08	0,00
0268	Water	136698,20	428008,48	0,00
0269	Water	136767,69	428308,59	0,00
0270	Water	136329,76	428193,40	0,00
0271	Water	136420,71	428217,50	0,00
0272	Water	136225,56	428184,71	0,00
0273	Water	136709,98	428077,83	0,00
0274	Water	137056,15	428094,77	0,00
0275	Water	136770,00	428309,24	0,00
0276	Water	137066,74	428214,52	0,00
0277	Water	136046,55	428322,31	0,00
0278	Water	136747,78	428301,91	0,00
0279	Water	136423,65	428236,61	0,00
0280	Water	137222,41	428397,09	0,00
0281	Water	137035,64	428376,36	0,00
0282	Water	136610,05	428269,83	0,00
0283	Water	136985,53	428366,59	0,00
0284	Water	137083,99	428377,65	0,00
0285	Water	137356,39	428399,01	0,00
0286	Water	136999,49	428370,17	0,00
0287	Water	136867,55	428335,55	0,00
0288	Water	137365,03	428216,06	0,00
0289	Water	136543,96	428249,66	0,00
0290	Water	136663,17	428455,37	0,00
0291	Water	136736,38	428108,52	0,00
0292	Water	136635,64	428292,97	0,00
0293	Water	136956,17	428526,20	0,00
0294	Water	136256,34	428367,02	0,00
0295	Water	137353,50	428599,64	0,00
0296	Water	136175,78	429332,98	0,00
0297	Water	136998,63	428805,54	0,00
0298	Water	136955,98	428522,36	0,00
0299	Water	137360,26	428592,15	0,00
0300	Water	136794,67	428490,80	0,00
0301	Water	137192,17	428793,40	0,00
0302	Water	136794,63	428493,70	0,00
0303	Water	136663,17	428455,37	0,00
0304	Water	136646,44	428827,62	0,00
0305	Water	136438,65	428799,97	0,00
0306	Water	137364,58	428783,20	0,00
0307	Water	136332,95	428781,06	0,00
0308	Water	136228,24	428760,56	0,00
0309	Water	137235,28	428578,92	0,00
0310	Water	136819,78	428818,28	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0311	Water	136735,81	428823,96	0,00
0312	Water	136124,45	428734,40	0,00
0313	Water	137366,65	428238,01	0,00
0314	Water	137677,31	429261,90	0,00
0315	Water	136120,84	429341,95	0,00
0316	Water	136067,33	429418,40	0,00
0317	Water	136125,65	429414,34	0,00
0318	Water	136925,59	429235,17	0,00
0319	Water	136164,95	429335,62	0,00
0320	Water	136646,80	429210,87	0,00
0321	Water	136841,02	429260,29	0,00
0322	Water	136954,96	429264,17	0,00
0323	Water	137075,68	429311,37	0,00
0324	Water	137075,68	429311,37	0,00
0325	Water	137077,12	429297,37	0,00
0326	Water	137077,50	429294,03	0,00
0327	Water	136838,30	429259,67	0,00
0328	Water	136893,41	429246,76	0,00
0329	Water	136631,06	429418,40	0,00
0330	Water	136246,13	429161,51	0,00
0331	Water	136901,23	429175,95	0,00
0332	Water	137800,64	429249,45	0,00
0333	Water	137192,33	429221,12	0,00
0334	Water	137383,55	429129,70	0,00
0335	Water	137784,29	429247,83	0,00
0336	Water	137953,88	429244,93	0,00
0337	Water	136417,87	428216,74	0,00
0338	Water	137796,75	429249,34	0,00
0339	Water	137655,12	429255,22	0,00
0340	Water	137709,98	429294,28	0,00
0341	Water	137557,74	429256,03	0,00
0342	Water	136486,85	429176,33	0,00
0343	Water	137557,71	429253,74	0,00
0344	Water	137675,95	429323,65	0,00
0345	Water	136622,50	429179,56	0,00
0346	Water	137189,98	429221,93	0,00
0347	Water	137619,90	428266,63	0,00
0348	Water	136343,49	429164,65	0,00
0349	Water	136383,47	429167,14	0,00
0350	Water	136483,95	429175,95	0,00
0351	Water	136552,35	429165,77	0,00
0352	Water	136643,16	429209,81	0,00
0353	Water	136791,87	429219,27	0,00
0354	Water	137213,59	429208,14	0,00
0355	Water	137232,34	429177,48	0,00
0356	Water	137244,05	429194,57	0,00
0357	Water	137947,84	429245,47	0,00
0358	Water	137783,09	429235,10	0,00
0359	Water	137954,73	429230,49	0,00
0360	Water	137556,34	429209,45	0,00
0361	Water	137379,48	429212,52	0,00
0362	Water	137558,26	429240,69	0,00
0363	Water	137798,03	429236,59	0,00
0364	Water	137534,56	429219,47	0,00
0365	Water	137285,70	429175,86	0,00
0366	Water	137557,82	429054,12	0,00
0367	Water	137695,72	428691,73	0,00
0368	Water	137726,77	429405,83	0,00
0369	Water	137939,98	428733,50	0,00
0370	Water	137702,21	428668,12	0,00
0371	Water	137758,72	428660,44	0,00
0372	Water	137966,02	428877,22	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0373	Water	136584,95	428474,98	0,00
0374	Water	137470,58	428239,08	0,00
0375	Water	137964,86	428390,63	0,00
0376	Water	137760,50	428358,81	0,00
0377	Water	137624,38	428269,59	0,00
0378	Water	137772,66	428366,05	0,00
0379	Water	137950,61	428743,40	0,00
0380	Water	137958,90	428407,95	0,00
0381	Water	136082,92	429336,43	0,00
0382	Water	137365,03	428216,06	0,00
0383	Water	137864,07	428699,67	0,00
0384	Water	137626,04	428695,13	0,00
0385	Water	137964,86	428390,63	0,00
0386	Water	137694,72	428339,51	0,00
0387	Water	137973,30	428809,75	0,00
0388	Water	138889,05	428768,02	0,00
0389	Water	137435,58	428879,32	0,00
0390	Water	137388,16	428578,72	0,00
0391	Water	137388,03	428576,81	0,00
0392	Water	137379,29	429214,15	0,00
0393	Water	137974,14	428806,79	0,00
0394	Water	137694,72	428339,51	0,00
0395	Water	137571,69	428870,89	0,00
0396	Water	137568,73	428871,18	0,00
0397	Water	137802,19	429236,58	0,00
0398	Water	136666,93	428473,68	0,00
0399	Water	137356,87	428033,64	0,00
0400	Water	137765,99	428026,00	0,00
0401	Water	136365,46	429181,09	0,00
0402	Water	137558,26	429240,69	0,00
0403	Water	137562,21	429052,67	0,00
0404	Water	136541,16	428248,98	0,00
0405	Water	136538,09	428430,02	0,00
0406	Water	137097,14	428552,61	0,00
0407	Water	136017,92	428130,48	0,00
0408	Water	137355,43	428380,31	0,00
0409	Water	137348,90	428163,33	0,00
0410	Water	137356,98	428380,38	0,00
0411	Water	137343,18	428035,12	0,00
0412	Water	137339,88	428028,11	0,00
0413	Water	137356,87	428033,64	0,00
0414	Water	137348,90	428163,33	0,00
0415	Water	137090,21	428462,54	0,00
0416	Water	137097,58	428310,65	0,00
0417	Water	136633,04	428292,31	0,00
0418	Water	137364,99	429075,81	0,00
0419	Water	137222,41	428397,09	0,00
0420	Water	136937,35	428371,36	0,00
0421	Water	136776,59	428328,70	0,00
0422	Water	136941,79	428372,87	0,00
0423	Water	136459,34	428413,01	0,00
0424	Water	136505,52	428037,98	0,00
0425	Water	136460,46	428415,66	0,00
0426	Water	136332,50	428384,53	0,00
0427	Water	136005,28	428082,21	0,00
0428	Water	136117,88	428137,72	0,00
0429	Water	136193,60	428157,73	0,00
0430	Water	136009,58	428109,93	0,00
0431	Water	136114,43	428136,81	0,00
0432	Water	136135,34	428157,99	0,00
0433	Water	138413,19	429189,31	0,00
0434	Water	138412,72	429202,15	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0435	Water	138081,87	429241,64	0,00
0436	Water	138483,77	429202,47	0,00
0437	Water	138082,29	429229,31	0,00
0438	Water	138484,50	429190,50	0,00
0439	Water	138282,82	428396,04	0,00
0440	Water	138211,59	428029,82	0,00
0441	Water	138291,10	428027,42	0,00
0442	Water	138276,04	428856,86	0,00
0443	Water	138139,86	428408,66	0,00
0444	Water	138503,36	428416,80	0,00
0445	Water	138060,29	428410,01	0,00
0446	Water	138100,55	428392,75	0,00
0447	Water	138060,29	428410,01	0,00
0448	Water	138197,94	428394,17	0,00
0449	Water	138393,61	428397,68	0,00
0450	Water	138103,87	428392,93	0,00
0451	Water	138198,00	428412,23	0,00
0452	Water	138200,68	428412,21	0,00
0453	Water	138396,65	428397,72	0,00
0454	Water	138201,95	428394,23	0,00
0455	Water	138164,61	428410,97	0,00
0456	Water	138345,80	428414,30	0,00
0457	Water	138340,34	428414,26	0,00
0458	Water	138286,15	428396,15	0,00
0459	Water	138190,47	428742,14	0,00
0460	Water	138042,02	428740,22	0,00
0461	Water	138336,71	428746,22	0,00
0462	Water	138258,73	429341,94	0,00
0463	Water	138125,35	428308,59	0,00
0464	Water	138096,20	428851,75	0,00
0465	Water	138025,87	428851,37	0,00
0466	Water	138154,19	429359,61	0,00
0467	Water	138083,54	429316,00	0,00
0468	Water	138167,73	429351,90	0,00
0469	Water	138258,70	429338,56	0,00
0470	Water	138083,16	429313,70	0,00
0471	Erf	135990,97	427122,35	0,30
0472	Erf	137615,00	426742,78	0,30
0473	Erf	137191,57	426697,79	0,30
0474	Erf	137179,35	426701,91	0,30
0475	Erf	137168,50	426742,75	0,30
0476	Erf	137178,76	426711,02	0,30
0477	Erf	137046,86	426777,63	0,30
0478	Erf	137086,53	426723,15	0,30
0479	Erf	137565,81	426703,60	0,30
0480	Weg	136370,98	427969,85	0,00
0481	Weg	136486,70	427959,36	0,00
0482	Erf	136559,53	427305,31	0,30
0483	Erf	136565,21	427304,08	0,30
0484	Erf	136171,67	427120,79	0,30
0485	Erf	137653,63	426687,61	0,30
0486	Erf	137643,97	426671,82	0,30
0487	Erf	137657,81	426677,22	0,30
0488	Erf	137677,77	426704,20	0,30
0489	Erf	137111,07	426669,89	0,30
0490	Erf	137092,04	426670,61	0,30
0491	Erf	137021,78	426700,25	0,30
0492	Erf	137217,82	426687,19	0,30
0493	Erf	137132,17	426669,39	0,30
0494	Erf	137085,32	426677,31	0,30
0495	Erf	137590,75	426677,09	0,30
0496	Erf	137602,99	426681,68	0,30

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0497	Erf	137272,61	426726,73	0,30
0498	Erf	137166,40	426693,16	0,30
0499	Erf	137202,86	426694,34	0,30
0500	Erf	137166,40	426693,16	0,30
0501	Erf	137210,68	426687,45	0,30
0502	Erf	137088,71	426687,25	0,30
0503	Erf	137565,81	426703,60	0,30
0504	Erf	137209,93	426736,14	0,30
0505	Erf	136446,59	426709,86	0,30
0506	Weg	137756,14	426759,84	0,00
0507	Erf	137087,16	426740,59	0,30
0508	Erf	137010,14	426779,21	0,30
0509	Erf	137349,69	426760,26	0,30
0510	Erf	137202,99	426674,48	0,30
0511	Weg	137584,69	427004,42	0,00
0512	Erf	137632,94	426738,29	0,30
0513	Erf	137823,92	427638,67	0,30
0514	Erf	138097,50	427185,49	0,30
0515	Weg	137423,44	427425,62	0,00
0516	Erf	137469,88	427423,35	0,30
0517	Erf	137147,60	427768,76	0,30
0518	Erf	136661,95	427075,72	0,30
0519	Erf	138106,37	427004,97	0,30
0520	Weg	137319,25	427001,16	0,30
0521	Erf	137423,44	427425,62	0,30
0522	Weg	136667,49	427075,55	0,00
0523	Weg	138383,49	427623,50	0,00
0524	Weg	138120,47	427207,49	0,00
0525	Weg	138222,15	427631,81	0,00
0526	Weg	138353,71	426784,18	0,00
0527	Weg	138357,02	426784,20	0,00
0528	Weg	138108,63	427157,84	0,00
0529	Weg	138412,05	427629,60	0,00
0530	Weg	138345,58	427630,81	0,00
0531	Erf	135943,94	429023,78	0,30
0532	Erf	135976,45	428950,96	0,30
0533	Weg	137393,84	428842,36	0,00
0534	Weg	137094,88	428551,80	0,00
0535	Weg	137049,78	428544,28	0,00
0536	Weg	136306,07	429283,39	0,00
0537	Weg	137429,73	428878,12	0,00
0538	Weg	137438,70	428865,40	0,30
0539	Weg	137412,62	428868,39	0,00
0540	Weg	137411,73	428854,74	0,00
0541	Weg	137380,52	428869,80	0,00
0542	Weg	137380,32	428857,28	0,00
0543	Weg	137049,96	428018,01	0,00
0544	Erf	136990,89	428271,36	0,30
0545	Weg	137386,15	428850,58	0,00
0546	Erf	136951,53	429263,00	0,30
0547	Erf	136306,28	429280,42	0,30
0548	Weg	137432,79	428877,94	0,30
0549	Weg	137784,90	429245,84	0,00
0550	Weg	137793,16	429242,11	0,00
0551	Weg	137792,65	429245,60	0,00
0552	Weg	137881,74	429243,05	0,00
0553	Weg	137214,38	428027,62	0,00
0554	Erf	137080,81	428319,89	0,30
0555	Weg	138135,90	428471,08	0,30
0556	Weg	138066,24	428411,76	0,00
0557	Weg	138212,61	428482,12	0,00
0558	Weg	137065,68	428269,81	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0559	Erf	136742,52	428295,25	0,30
0560	Erf	137453,46	429175,73	0,30
0561	Weg	136560,21	429404,87	0,00
0562	Weg	137882,35	429240,23	0,00
0563	Weg	137237,86	429174,00	0,00
0564	Weg	138020,98	429236,18	0,00
0565	Erf	136945,33	428275,33	0,30
0566	Erf	137315,61	429293,06	0,30
0567	Erf	137094,88	428551,80	0,30
0568	Weg	138266,37	429204,28	0,00
0569	Weg	136610,66	428028,30	0,00
0570	Erf	136555,49	428432,56	0,30
0571	Erf	136122,36	428261,25	0,30
0572	Erf	136609,25	429035,76	0,30
0573	Erf	138138,23	428441,46	0,30
0574	Erf	138460,31	428874,07	0,30
0575	Erf	138228,65	429236,54	0,30
0576	Erf	138460,31	428874,07	0,30
0577	Weg	138111,06	428841,77	0,00
0578	Weg	138420,54	429199,52	0,00
0579	Weg	138274,79	429204,02	0,00
0580	Weg	138421,70	429195,96	0,00
0581	Weg	138020,60	429239,58	0,00
0582	Erf	138261,45	429204,54	0,30
0583	Weg	138276,85	429200,62	0,00
0584	Weg	138255,17	428393,14	0,00
0585	Erf	138007,79	428839,17	0,30
0586	Weg	136088,08	427005,78	0,00
0587	Weg	135992,17	427034,34	0,00
0588	Weg	136087,30	427002,75	0,00
0589	Weg	136017,05	427027,73	0,00
0590	Weg	135991,25	427030,77	0,00
0591	Weg	135973,69	427022,84	0,00
0592	Weg	136015,73	427017,01	0,00
0593	Weg	135992,06	427033,92	0,00
0594	Weg	135990,43	427027,58	0,00
0595	Weg	136016,98	427027,52	0,00
0596	Weg	135989,42	427023,62	0,00
0597	Weg	135971,59	427015,44	0,00
0598	Weg	138067,45	426776,87	0,00
0599	Weg	138067,55	426780,56	0,00
0600	Weg	138067,54	426780,16	0,00
0601	Weg	138067,10	426764,18	0,00
0602	Weg	138067,36	426773,74	0,00
0603	Weg	137967,06	426766,24	0,00
0604	Weg	137915,07	426763,65	0,00
0605	Weg	137693,46	426732,17	0,00
0606	Weg	137640,92	426682,75	0,00
0607	Weg	137646,49	426736,88	0,00
0608	Weg	137756,89	426767,83	0,00
0609	Weg	137657,30	426721,89	0,00
0610	Weg	137643,23	426695,91	0,00
0611	Weg	137658,85	426726,05	0,00
0612	Weg	137662,28	426733,20	0,00
0613	Weg	137663,68	426731,56	0,00
0614	Weg	137639,16	426669,21	0,00
0615	Weg	137694,73	426669,21	0,00
0616	Weg	137640,91	426694,27	0,00
0617	Weg	137635,72	426669,21	0,00
0618	Weg	137694,73	426669,21	0,00
0619	Weg	136574,25	426902,47	0,00
0620	Weg	136576,31	426898,02	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0621	Weg	136568,49	426861,74	0,00
0622	Weg	136518,64	426872,88	0,00
0623	Weg	136870,58	426839,68	0,00
0624	Weg	136508,45	426880,18	0,00
0625	Weg	136870,65	426840,04	0,00
0626	Weg	136770,28	426849,29	0,00
0627	Weg	136869,90	426836,38	0,00
0628	Weg	136786,13	426841,24	0,00
0629	Weg	136869,29	426833,36	0,00
0630	Weg	136969,04	426824,00	0,00
0631	Weg	136868,38	426828,91	0,00
0632	Weg (drempel)	136576,60	426864,19	0,00
0633	Weg	137296,22	426845,71	0,00
0634	Weg	137270,94	426817,52	0,00
0635	Weg	137300,00	426816,41	0,00
0636	Weg	137284,55	426842,50	0,00
0637	Weg	137285,37	426847,03	0,00
0638	Weg	137295,80	426839,03	0,00
0639	Weg	137275,44	426822,18	0,00
0640	Weg	137282,88	426834,98	0,00
0641	Weg	137295,32	426833,91	0,00
0642	Weg	136577,59	427042,16	0,00
0643	Weg	136769,26	427664,93	0,00
0644	Weg	136674,79	426880,32	0,00
0645	Weg	136674,09	426877,06	0,00
0646	Weg	136771,87	426856,12	0,00
0647	Weg	136772,51	426859,23	0,00
0648	Weg	136533,11	426910,93	0,00
0649	Weg	136772,58	426859,59	0,00
0650	Weg (drempel)	136563,80	426866,82	0,00
0651	Weg	136717,37	426867,73	0,00
0652	Weg	136545,07	426883,88	0,00
0653	Weg (drempel)	136541,28	426859,38	0,00
0654	Weg	136545,07	426883,88	0,00
0655	Weg	136533,92	426904,04	0,00
0656	Weg	136544,44	426895,71	0,00
0657	Weg	136532,14	426874,29	0,00
0658	Weg	136556,05	426882,82	0,00
0659	Weg	136561,91	426923,45	0,00
0660	Weg	136573,28	426895,54	0,00
0661	Weg	136573,28	426895,54	0,00
0662	Weg	136771,20	426852,84	0,00
0663	Weg	136561,16	426891,03	0,00
0664	Weg	136562,83	426809,14	0,00
0665	Weg	136561,75	426910,83	0,00
0666	Weg	136547,78	426913,72	0,00
0667	Weg	136577,12	426894,67	0,00
0668	Weg	136674,87	426880,70	0,00
0669	Weg	136577,14	426901,84	0,00
0670	Weg	136673,41	426873,89	0,00
0671	Weg	136530,98	426904,67	0,00
0672	Weg	136533,18	426911,27	0,00
0673	Weg	136553,71	426921,26	0,00
0674	Weg	136546,70	426911,98	0,00
0675	Weg	136563,85	426893,05	0,00
0676	Weg	136633,35	426867,02	0,00
0677	Weg	136608,80	426864,34	0,00
0678	Weg	136617,75	426865,57	0,00
0679	Weg	136618,42	426861,05	0,00
0680	Weg	136618,42	426861,05	0,00
0681	Weg	136570,30	426976,01	0,00
0682	Weg	137311,87	427228,57	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0683	Weg	137056,97	427660,49	0,00
0684	Weg	137316,40	427228,31	0,00
0685	Weg	136596,60	427165,87	0,00
0686	Weg	136885,05	427663,32	0,00
0687	Weg	137201,61	427660,26	0,00
0688	Weg	136617,14	427309,68	0,00
0689	Weg	137309,62	426994,86	0,00
0690	Weg	137303,63	427024,17	0,00
0691	Weg	136855,91	427666,62	0,00
0692	Weg	137163,65	427661,52	0,00
0693	Weg	136612,57	427300,91	0,00
0694	Weg	136657,49	427676,29	0,00
0695	Weg	136996,53	427661,43	0,00
0696	Weg	137139,34	427658,96	0,00
0697	Weg	137299,49	426930,10	0,00
0698	Weg	136632,33	427475,60	0,00
0699	Weg	136671,74	426866,18	0,00
0700	Weg	136577,39	426860,09	0,00
0701	Weg	136608,44	427277,00	0,00
0702	Weg	136574,84	427046,17	0,00
0703	Weg	137258,48	427656,17	0,00
0704	Weg	137119,10	427662,15	0,00
0705	Weg	137202,16	426754,30	0,00
0706	Weg	137204,38	426732,17	0,00
0707	Weg	137228,67	426720,80	0,00
0708	Weg	137241,28	426706,30	0,00
0709	Weg	137228,67	426720,80	0,00
0710	Weg	137203,80	426767,83	0,00
0711	Weg	137199,07	426687,94	0,00
0712	Weg	137199,98	426674,66	0,00
0713	Weg	137270,75	426681,36	0,00
0714	Weg	137203,38	426759,49	0,00
0715	Weg	137225,68	426765,96	0,00
0716	Weg	137198,97	426685,00	0,00
0717	Weg	137201,56	426739,44	0,00
0718	Weg	137277,72	426747,67	0,00
0719	Weg (drempel)	137619,83	426703,47	0,00
0720	Weg	136746,20	428234,63	0,00
0721	Weg	136650,56	427657,83	0,00
0722	Weg	136703,60	427968,27	0,00
0723	Weg	136704,39	427995,25	0,00
0724	Weg	136654,43	427681,46	0,00
0725	Weg	136859,98	427666,54	0,00
0726	Weg	137004,11	427664,16	0,00
0727	Weg	137274,04	426790,65	0,00
0728	Weg	137006,15	426695,48	0,00
0729	Weg	137077,39	426739,86	0,00
0730	Weg	137011,94	426739,71	0,00
0731	Weg	137003,42	426675,58	0,00
0732	Weg	137077,18	426733,08	0,00
0733	Weg	137077,02	426727,70	0,00
0734	Weg	137135,79	426781,30	0,00
0735	Weg	137010,42	426727,81	0,00
0736	Weg	137004,62	426684,10	0,00
0737	Weg	137009,91	426724,32	0,00
0738	Weg	137012,57	426743,67	0,00
0739	Weg	137041,21	426704,18	0,00
0740	Weg	137055,40	426672,21	0,00
0741	Weg	137055,61	426673,88	0,00
0742	Weg	137015,76	426782,24	0,00
0743	Weg	137019,14	426782,14	0,00
0744	Weg	137055,01	426669,21	0,00



AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0745	Weg	137260,98	426765,52	0,00
0746	Weg	136539,10	426838,55	0,00
0747	Weg	137055,68	426782,99	0,00
0748	Weg	137043,82	426675,72	0,00
0749	Weg	137048,86	426779,13	0,00
0750	Weg	136552,16	426854,59	0,00
0751	Weg	136521,10	426691,28	0,00
0752	Weg	136933,64	426807,05	0,00
0753	Weg	136780,36	426838,97	0,00
0754	Weg	137563,59	426796,50	0,00
0755	Weg	137656,79	426793,54	0,00
0756	Weg (drempel)	137335,47	427670,25	0,00
0757	Weg	137318,00	427223,66	0,00
0758	Weg	137358,88	428212,72	0,00
0759	Weg	137334,10	427643,61	0,00
0760	Weg	137863,27	427645,55	0,00
0761	Weg	137535,86	427653,94	0,00
0762	Weg	137485,33	427651,75	0,00
0763	Weg	137544,90	427653,75	0,00
0764	Weg	137823,37	427645,91	0,00
0765	Weg	137598,02	427649,90	0,00
0766	Weg	137632,35	427652,88	0,00
0767	Weg	137738,34	427650,56	0,00
0768	Weg	137839,74	427648,59	0,00
0769	Weg	137987,57	427648,29	0,00
0770	Weg	137711,54	427647,95	0,00
0771	Weg	137958,79	427645,46	0,00
0772	Weg	137331,54	427685,43	0,00
0773	Weg	137336,34	427679,55	0,00
0774	Weg	137288,54	426714,48	0,00
0775	Weg	137275,22	426669,21	0,00
0776	Weg	137288,86	426746,41	0,00
0777	Weg	137286,41	426672,61	0,00
0778	Weg	137288,59	426701,53	0,00
0779	Weg	137270,31	426669,21	0,00
0780	Weg	137287,47	426672,46	0,00
0781	Weg	137288,42	426764,58	0,00
0782	Weg	137271,20	426727,18	0,00
0783	Weg	137328,62	427374,40	0,00
0784	Weg	137333,83	427438,59	0,00
0785	Weg	137333,83	427438,59	0,00
0786	Weg	137332,05	427374,15	0,00
0787	Weg	136968,26	426817,24	0,00
0788	Weg	136968,52	426820,35	0,00
0789	Weg	136968,99	426823,63	0,00
0790	Weg	136990,80	426799,44	0,00
0791	Weg	137045,51	426811,71	0,00
0792	Weg	137068,30	426813,05	0,00
0793	Weg	137167,89	426803,99	0,00
0794	Weg	137167,70	426800,37	0,00
0795	Weg	137165,02	426807,18	0,00
0796	Weg	137252,39	426799,33	0,00
0797	Weg	137254,22	426803,36	0,00
0798	Weg	137256,68	426803,46	0,00
0799	Weg	137244,42	426799,42	0,00
0800	Weg	137165,02	426807,18	0,00
0801	Weg	137057,97	426814,28	0,00
0802	Weg	137269,30	426814,78	0,00
0803	Weg	137267,98	426805,14	0,00
0804	Weg	137268,61	426824,07	0,00
0805	Weg	137246,94	426803,33	0,00
0806	Weg	137267,72	426797,17	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0807	Weg	136976,85	426803,09	0,00
0808	Weg	137232,85	426809,05	0,00
0809	Weg	137209,56	426812,50	0,00
0810	Weg	136995,09	426820,75	0,00
0811	Weg	137067,80	426806,31	0,00
0812	Weg	136998,71	426820,28	0,00
0813	Weg	136997,73	426813,08	0,00
0814	Weg	137253,99	426810,84	0,00
0815	Weg	137668,32	426786,20	0,00
0816	Weg	137608,99	426787,58	0,00
0817	Weg	137867,66	426786,52	0,00
0818	Weg	137767,50	426783,06	0,00
0819	Weg	137571,69	426777,09	0,00
0820	Weg	137585,26	426776,66	0,00
0821	Weg	137767,71	426789,66	0,00
0822	Weg	137967,40	426776,90	0,00
0823	Weg	137967,50	426779,96	0,00
0824	Weg	137967,62	426783,72	0,00
0825	Weg	137967,61	426783,30	0,00
0826	Weg	137767,73	426790,06	0,00
0827	Weg	137865,58	426783,27	0,00
0828	Weg	137567,22	426777,64	0,00
0829	Weg	137563,60	426789,02	0,00
0830	Weg	137560,06	426789,12	0,00
0831	Weg	137567,37	426788,89	0,00
0832	Weg	137656,62	426786,19	0,00
0833	Weg	137667,76	426792,82	0,00
0834	Weg	137585,26	426776,66	0,00
0835	Weg	137667,66	426789,43	0,00
0836	Weg	137667,55	426786,22	0,00
0837	Weg	137767,60	426786,27	0,00
0838	Weg	137739,02	426783,92	0,00
0839	Weg	137567,08	426773,27	0,00
0840	Weg	137767,13	426771,71	0,00
0841	Weg	137453,23	426775,57	0,00
0842	Weg	137571,57	426773,16	0,00
0843	Weg (drempel)	137580,97	426776,80	0,00
0844	Weg	137567,70	426792,52	0,00
0845	Weg	137467,81	426799,17	0,00
0846	Weg	137406,07	426780,17	0,00
0847	Weg	137487,54	426779,31	0,00
0848	Weg	137490,32	426798,86	0,00
0849	Weg	137567,82	426795,99	0,00
0850	Weg	137467,81	426799,58	0,00
0851	Weg	137567,60	426789,27	0,00
0852	Weg	137294,06	426804,65	0,00
0853	Weg	137311,94	426797,20	0,00
0854	Weg	137367,96	426802,98	0,00
0855	Weg	137493,61	426798,76	0,00
0856	Weg	137293,78	426790,13	0,00
0857	Weg	137297,19	426791,79	0,00
0858	Weg	137297,24	426804,46	0,00
0859	Weg	137289,68	426775,49	0,00
0860	Weg	137367,72	426795,48	0,00
0861	Weg	137343,32	426808,81	0,00
0862	Weg	137467,76	426795,82	0,00
0863	Weg	137297,24	426804,46	0,00
0864	Weg	137315,12	426804,54	0,00
0865	Weg	137313,09	426809,64	0,00
0866	Weg	137360,33	426799,38	0,00
0867	Weg	137467,71	426792,27	0,00
0868	Weg	137493,39	426791,01	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0869	Weg	137297,64	426845,54	0,00
0870	Weg	137295,29	426790,28	0,00
0871	Weg	137323,55	426807,94	0,00
0872	Weg	137296,78	426819,34	0,00
0873	Weg	137396,31	426797,99	0,00
0874	Weg	137314,45	426797,10	0,00
0875	Weg	137284,89	426777,75	0,00
0876	Weg	137276,51	426778,12	0,00
0877	Weg	137346,01	426793,10	0,00
0878	Weg	137289,84	426777,48	0,00
0879	Weg	137363,39	426792,61	0,00
0880	Weg	137771,76	426771,58	0,00
0881	Weg	137867,45	426780,06	0,00
0882	Weg	137774,77	426789,84	0,00
0883	Weg	137778,04	426782,32	0,00
0884	Weg	137600,86	426795,38	0,00
0885	Weg	137609,64	426803,48	0,00
0886	Weg	137609,64	426803,48	0,00
0887	Weg	137415,46	426780,23	0,00
0888	Weg	137489,72	426781,16	0,00
0889	Weg	137277,33	426776,10	0,00
0890	Weg	137778,09	426789,73	0,00
0891	Weg	136283,84	426964,87	0,00
0892	Weg	136474,30	426899,35	0,00
0893	Weg	136282,49	426958,61	0,00
0894	Weg	136120,59	427001,49	0,00
0895	Weg	136076,32	427012,48	0,00
0896	Weg	136086,31	427010,02	0,00
0897	Weg	136068,67	426998,41	0,00
0898	Weg	136171,87	426999,60	0,00
0899	Weg	136172,87	426982,31	0,00
0900	Weg	136335,33	426938,91	0,00
0901	Weg	136184,77	426980,06	0,00
0902	Weg	136381,65	426944,06	0,00
0903	Weg	136212,93	426980,62	0,00
0904	Weg	136119,03	426991,23	0,00
0905	Weg	136089,00	427009,37	0,00
0906	Weg	136381,56	426943,66	0,00
0907	Weg	136185,45	426983,01	0,00
0908	Weg	136264,58	426954,12	0,00
0909	Weg	136025,55	427028,08	0,00
0910	Weg	136126,87	427000,31	0,00
0911	Weg	136125,10	426993,26	0,00
0912	Weg	136082,26	427003,57	0,00
0913	Weg	136215,96	426972,66	0,00
0914	Weg	136175,94	426998,54	0,00
0915	Weg	136186,28	426986,59	0,00
0916	Weg	136209,91	426970,48	0,00
0917	Weg	136379,23	426932,82	0,00
0918	Weg	136283,12	426961,54	0,00
0919	Weg	136120,77	427001,70	0,00
0920	Weg	136380,85	426940,35	0,00
0921	Weg	136380,21	426937,37	0,00
0922	Weg	136166,07	426991,18	0,00
0923	Weg	136025,55	427028,08	0,00
0924	Weg	136022,16	427018,89	0,00
0925	Weg	136141,00	426981,62	0,00
0926	Weg	136216,17	426979,91	0,00
0927	Weg	136196,02	426969,18	0,00
0928	Weg	136171,87	426999,60	0,00
0929	Weg	136479,31	426922,55	0,00
0930	Weg	136478,58	426919,17	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0931	Weg	136479,39	426922,95	0,00
0932	Weg	136477,94	426916,23	0,00
0933	Weg	136193,32	426968,29	0,00
0934	Weg	136066,74	426990,13	0,00
0935	Weg	136260,12	426953,75	0,00
0936	Weg	136136,66	426981,21	0,00
0937	Weg	136331,12	426938,31	0,00
0938	Weg	137161,38	426723,88	0,00
0939	Weg	137168,08	426734,57	0,00
0940	Weg	137197,69	426689,40	0,00
0941	Weg (drempel)	137197,93	426694,37	0,00
0942	Weg	137089,06	426688,77	0,00
0943	Weg	137115,48	426702,55	0,00
0944	Weg	137156,66	426735,78	0,00
0945	Weg	137198,43	426766,35	0,00
0946	Weg	137114,74	426685,27	0,00
0947	Weg	137129,48	426772,32	0,00
0948	Weg	137191,83	426703,22	0,00
0949	Weg	137619,79	426706,93	0,00
0950	Weg	137604,27	426739,06	0,00
0951	Weg	137560,62	426773,45	0,00
0952	Weg	137600,27	426703,87	0,00
0953	Weg	137604,62	426691,95	0,00
0954	Weg	137584,81	426725,38	0,00
0955	Weg (drempel)	137554,64	426731,26	0,00
0956	Weg	137553,56	426733,50	0,00
0957	Weg	137602,96	426683,64	0,00
0958	Weg	137574,89	426731,29	0,00
0959	Weg	137547,57	426724,29	0,00
0960	Weg	137604,77	426669,21	0,00
0961	Weg	137597,79	426699,96	0,00
0962	Weg (drempel)	137553,47	426769,86	0,00
0963	Weg	137546,35	426725,72	0,00
0964	Weg	137610,35	426691,83	0,00
0965	Weg	137623,39	426705,43	0,00
0966	Weg	137608,46	426669,21	0,00
0967	Weg	137623,42	426707,00	0,00
0968	Weg	137623,42	426707,00	0,00
0969	Weg	137623,74	426697,26	0,00
0970	Weg	137627,48	426697,25	0,00
0971	Weg	137299,10	426764,14	0,00
0972	Weg	137324,09	426769,12	0,00
0973	Weg	137324,35	426764,98	0,00
0974	Weg	137451,48	426768,28	0,00
0975	Weg	137322,91	426760,32	0,00
0976	Weg	137336,32	426762,70	0,00
0977	Weg	137441,38	426674,86	0,00
0978	Weg	137440,70	426764,01	0,00
0979	Weg	137290,51	426746,35	0,00
0980	Weg	137366,92	426771,66	0,00
0981	Weg	137290,51	426746,35	0,00
0982	Weg	136939,37	426809,05	0,00
0983	Weg	137273,12	426791,66	0,00
0984	Weg	137262,07	426766,45	0,00
0985	Weg	137270,58	426794,45	0,00
0986	Weg	137267,72	426797,17	0,00
0987	Weg	137067,15	426778,91	0,00
0988	Weg	137107,81	426781,93	0,00
0989	Weg	137080,54	426782,61	0,00
0990	Weg	137148,12	426781,09	0,00
0991	Weg	137096,86	426782,20	0,00
0992	Weg	137124,09	426781,46	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
0993	Weg	137070,54	426782,74	0,00
0994	Weg	136981,11	426797,86	0,00
0995	Weg (drempel)	136990,80	426799,44	0,00
0996	Weg	137016,04	426767,94	0,00
0997	Weg	137256,74	426799,29	0,00
0998	Weg	137057,43	426806,82	0,00
0999	Weg	137254,30	426799,33	0,00
1000	Weg (drempel)	137023,29	426791,66	0,00
1001	Weg (drempel)	137213,23	426776,70	0,00
1002	Weg	136990,87	426799,43	0,00
1003	Weg	137144,06	426775,44	0,00
1004	Weg	137164,99	426780,38	0,00
1005	Weg	137051,28	426789,07	0,00
1006	Weg	137180,39	426778,69	0,00
1007	Weg	138125,84	426787,39	0,00
1008	Weg	138266,96	426756,56	0,00
1009	Weg	138126,07	427642,96	0,00
1010	Weg	138429,21	427638,83	0,00
1011	Weg	138082,74	427646,77	0,00
1012	Weg	138095,46	427643,59	0,00
1013	Weg	138186,88	427644,36	0,00
1014	Weg	138309,17	427641,00	0,00
1015	Weg	138178,18	427644,61	0,00
1016	Weg	138221,17	427640,30	0,00
1017	Weg	138467,38	426769,05	0,00
1018	Weg	138138,90	426759,68	0,00
1019	Weg	138143,43	426759,60	0,00
1020	Weg	138119,72	426771,69	0,00
1021	Weg	138215,61	426757,88	0,00
1022	Weg	138167,40	426773,67	0,00
1023	Weg	138167,31	426770,59	0,00
1024	Weg	138367,41	426771,59	0,00
1025	Weg	138367,32	426768,25	0,00
1026	Weg	138115,11	426778,66	0,00
1027	Weg	138149,93	426759,45	0,00
1028	Weg	138130,92	426771,35	0,00
1029	Weg	138126,06	426771,49	0,00
1030	Weg	138151,53	426770,70	0,00
1031	Weg	138267,36	426770,86	0,00
1032	Weg	138267,45	426774,16	0,00
1033	Weg	138118,49	426781,75	0,00
1034	Weg	138117,74	426764,06	0,00
1035	Weg	138120,22	426772,11	0,00
1036	Weg	138467,29	426765,74	0,00
1037	Weg	138124,71	426771,95	0,00
1038	Weg	138140,90	426759,65	0,00
1039	Weg	138141,27	426752,34	0,00
1040	Weg	138153,88	426770,62	0,00
1041	Weg	138118,57	426934,21	0,00
1042	Weg	138119,63	426866,19	0,00
1043	Weg	138340,34	427635,52	0,00
1044	Weg	138107,78	427208,35	0,00
1045	Weg	138097,84	427426,84	0,00
1046	Weg	138109,54	427177,92	0,00
1047	Weg	138100,08	427366,92	0,00
1048	Weg	138122,41	426898,45	0,00
1049	Weg	138122,95	426884,20	0,00
1050	Weg	138125,54	426787,39	0,00
1051	Weg	138089,09	427366,10	0,00
1052	Weg	138415,66	427636,14	0,00
1053	Weg	138111,97	427202,38	0,00
1054	Weg	138467,20	426762,67	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1055	Weg	138351,37	426758,57	0,00
1056	Weg	138267,27	426767,74	0,00
1057	Weg	138367,23	426765,14	0,00
1058	Weg	138189,03	426762,64	0,00
1059	Weg	138397,38	426771,23	0,00
1060	Weg	138167,50	426777,41	0,00
1061	Weg	138395,68	426757,54	0,00
1062	Weg	138352,98	426772,35	0,00
1063	Weg	138190,63	426776,71	0,00
1064	Weg	138356,52	426764,95	0,00
1065	Weg	138194,52	426776,61	0,00
1066	Weg	138356,89	426772,23	0,00
1067	Weg	138195,31	426769,29	0,00
1068	Weg	138401,02	426763,86	0,00
1069	Weg	138401,22	426771,13	0,00
1070	Weg	136535,80	429171,11	0,00
1071	Weg (drempel)	135959,76	429137,72	0,00
1072	Weg (drempel)	135948,58	429147,92	0,00
1073	Weg open asfalt	136053,09	428733,95	0,00
1074	Weg open asfalt	136047,09	428747,43	0,00
1075	Weg	135951,99	428102,69	0,00
1076	Weg	136064,82	428132,39	0,00
1077	Weg	135952,69	428938,80	0,00
1078	Weg	135950,77	428992,51	0,00
1079	Weg	135955,09	428942,52	0,00
1080	Weg	135954,81	428949,53	0,00
1081	Weg	136307,08	429155,24	0,00
1082	Weg	136283,09	429157,07	0,00
1083	Weg	136026,68	429138,01	0,00
1084	Weg	136470,40	429165,66	0,00
1085	Weg	136447,06	429167,41	0,00
1086	Weg	136116,88	429144,03	0,00
1087	Weg	136313,31	429155,63	0,00
1088	Weg	136311,87	429162,19	0,00
1089	Weg	136318,33	429161,74	0,00
1090	Weg	136195,12	429151,66	0,00
1091	Weg	136216,18	429149,81	0,00
1092	Weg	136237,55	429154,41	0,00
1093	Weg	136369,94	429162,58	0,00
1094	Weg	136272,66	429153,32	0,00
1095	Weg	136688,83	428296,66	0,00
1096	Weg	136741,63	428227,30	0,00
1097	Weg	136848,37	428338,59	0,00
1098	Weg	136724,47	428098,84	0,00
1099	Weg	136776,75	428322,95	0,00
1100	Weg	136531,77	428258,39	0,00
1101	Weg	136276,43	428188,16	0,00
1102	Weg	136717,27	428075,75	0,00
1103	Weg	136451,88	428234,25	0,00
1104	Weg	136760,51	428318,66	0,00
1105	Weg	137033,61	428384,11	0,00
1106	Weg	136672,73	428295,59	0,00
1107	Weg	136328,04	428201,79	0,00
1108	Weg	136289,60	428194,87	0,00
1109	Weg	136960,96	428368,08	0,00
1110	Weg	136745,34	428229,20	0,00
1111	Weg	136601,94	428273,98	0,00
1112	Weg	136170,05	428160,30	0,00
1113	Weg	137084,97	428385,56	0,00
1114	Weg	136896,03	428354,15	0,00
1115	Weg	136565,07	429177,58	0,00
1116	Weg	136561,76	429181,55	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1117	Weg	136683,25	429207,85	0,00
1118	Weg	136933,45	429268,63	0,00
1119	Weg	137087,72	429319,74	0,00
1120	Weg	136884,24	429256,76	0,00
1121	Weg	136535,80	429171,11	0,00
1122	Weg	137062,49	429300,32	0,00
1123	Weg	136768,57	429233,68	0,00
1124	Weg	136987,51	429281,90	0,00
1125	Weg	136990,85	429286,37	0,00
1126	Weg (drempel)	137091,16	429290,25	0,00
1127	Weg	137236,99	429187,65	0,00
1128	Weg	137376,55	429128,87	0,00
1129	Weg	137213,45	429197,58	0,00
1130	Weg	137640,71	429252,28	0,00
1131	Weg	137641,31	429237,34	0,00
1132	Weg	137373,51	429125,99	0,00
1133	Weg	137385,35	429120,68	0,00
1134	Weg	137381,93	429112,27	0,00
1135	Weg	137194,91	429209,69	0,00
1136	Weg	137218,94	429202,91	0,00
1137	Weg	137369,74	429132,09	0,00
1138	Weg	137202,40	429206,83	0,00
1139	Weg	137252,13	429186,50	0,00
1140	Weg	137297,06	429166,34	0,00
1141	Weg	137376,55	429128,87	0,00
1142	Weg	137357,93	428297,16	0,00
1143	Weg	137669,71	428323,34	0,00
1144	Weg	137866,14	428397,18	0,00
1145	Weg	137410,66	428232,39	0,00
1146	Weg	137836,73	428399,34	0,00
1147	Weg	137604,26	428265,37	0,00
1148	Weg	138494,86	428407,74	0,00
1149	Weg	137690,08	428326,38	0,00
1150	Weg	137757,28	428367,61	0,00
1151	Weg (drempel)	137360,25	428245,16	0,00
1152	Weg open asfalt	138296,43	428794,00	0,00
1153	Weg	137831,18	428394,11	0,00
1154	Weg	137671,93	428321,29	0,00
1155	Weg	137667,19	428314,27	0,00
1156	Weg	138142,86	428405,94	0,00
1157	Weg	137831,37	428393,64	0,00
1158	Weg	137830,04	428396,93	0,00
1159	Weg	138494,86	428407,41	0,00
1160	Weg	137665,52	428311,90	0,00
1161	Weg	137388,51	428778,15	0,00
1162	Weg	137392,91	428844,08	0,00
1163	Weg open asfalt	137558,58	428805,70	0,00
1164	Weg	136118,30	428149,65	0,00
1165	Weg open asfalt	137557,78	428821,07	0,00
1166	Weg open asfalt	136465,10	428826,55	0,00
1167	Weg open asfalt	136848,01	428852,69	0,00
1168	Weg open asfalt	137202,33	428844,71	0,00
1169	Weg open asfalt	137203,10	428829,25	0,00
1170	Weg open asfalt	136464,41	428841,09	0,00
1171	Weg open asfalt	137944,32	428796,28	0,00
1172	Weg open asfalt	136847,27	428868,16	0,00
1173	Weg open asfalt	137945,20	428780,00	0,00
1174	Weg open asfalt	138299,19	428779,24	0,00
1175	Weg	137412,66	428873,07	0,00
1176	Weg	136160,14	428160,75	0,00
1177	Weg	137346,04	428024,36	0,00
1178	Weg	137375,33	428578,29	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1179	Weg	137361,52	428131,42	0,00
1180	Weg	137365,70	428374,15	0,00
1181	Weg	137350,72	428130,62	0,00
1182	Weg	137237,63	428391,02	0,00
1183	Weg	137070,45	428388,27	0,00
1184	Weg	137346,09	428389,16	0,00
1185	Weg	137388,51	428778,15	0,00
1186	Weg (drempel)	137366,96	428406,30	0,00
1187	Weg	136065,97	428132,70	0,00
1188	Weg	136766,36	428316,86	0,00
1189	Weg open asfalt	138680,63	428816,54	0,00
1190	Weg open asfalt	138682,49	428801,95	0,00
1191	Weg	138150,36	428401,80	0,00
1192	Weg	138058,89	428400,20	0,00
1193	Weg	138018,26	428403,42	0,00
1194	Weg	138156,99	428409,10	0,00
1195	Weg	138344,72	428404,76	0,00
1196	Weg	138422,60	428409,69	0,00
1197	Weg	138290,87	428407,77	0,00
1198	Weg	138067,47	428404,17	0,00
1199	Weg	138237,79	428403,22	0,00
1200	Weg	138184,36	428408,30	0,00
1201	Weg	138160,09	428405,75	0,00
1202	Weg	138178,30	428406,01	0,00
1203	Weg	138494,81	428410,47	0,00
1204	Weg	138186,76	428406,16	0,00
1205	Weg	138163,25	429358,07	0,00
1206	Pand	137098,84	426753,49	0,00
1207	Pand	137561,86	426719,21	0,00
1208	Pand	137628,22	426742,79	0,00
1209	Pand	137561,28	426693,29	0,00
1210	Pand	137561,28	426693,29	0,00
1211	Pand	137211,00	426693,93	0,00
1212	Pand	137119,02	426669,21	0,00
1213	Pand	137213,20	426753,42	0,00
1214	Pand	137682,59	426696,64	0,00
1215	Pand	137677,59	426673,31	0,00
1216	Pand	137687,14	426673,75	0,00
1217	Pand	137690,46	426712,11	0,00
1218	Pand	137690,18	426720,79	0,00
1219	Pand	137652,30	426689,48	0,00
1220	Pand	137660,76	426689,19	0,00
1221	Pand	137659,09	426689,85	0,00
1222	Pand	137662,15	426694,89	0,00
1223	Pand	137090,68	426717,95	0,00
1224	Pand	137058,08	426702,36	0,00
1225	Pand	136491,10	426691,65	0,00
1226	Pand	136987,42	426671,41	0,00
1227	Pand	137099,26	426684,34	0,00
1228	Pand	137153,14	426756,45	0,00
1229	Pand	137185,39	426675,58	0,00
1230	Pand	137211,62	426706,51	0,00
1231	Pand	137172,70	426736,53	0,00
1232	Pand	137172,10	426723,97	0,00
1233	Pand	137065,01	426721,64	0,00
1234	Pand	136986,19	426742,36	0,00
1235	Pand	137090,41	426712,00	0,00
1236	Pand	137170,79	426696,26	0,00
1237	Pand	137114,79	426677,99	0,00
1238	Pand	137110,11	426716,98	0,00
1239	Pand	137186,35	426695,51	0,00
1240	Pand	137053,10	426722,23	0,00



AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1241	Pand	137130,46	426708,84	0,00
1242	Pand	137153,60	426765,50	0,00
1243	Pand	137022,06	426688,84	0,00
1244	Pand	137022,06	426688,84	0,00
1245	Pand	137070,97	426721,34	0,00
1246	Pand	136192,11	427012,52	0,00
1247	Pand	137186,03	426688,87	0,00
1248	Pand	137188,25	426735,82	0,00
1249	Pand	137210,43	426675,09	0,00
1250	Pand	137070,04	426701,82	0,00
1251	Pand	136561,79	427320,34	0,00
1252	Pand	137004,21	426777,33	0,00
1253	Pand	136981,05	426699,59	0,00
1254	Pand	136990,97	426682,45	0,00
1255	Pand	136999,32	426740,56	0,00
1256	Pand	137033,69	426761,26	0,00
1257	Pand	137077,36	426669,59	0,00
1258	Pand	137185,71	426682,22	0,00
1259	Pand	137109,81	426711,03	0,00
1260	Pand	137029,74	426726,00	0,00
1261	Pand	136077,66	427038,88	0,00
1262	Pand	137188,25	426735,82	0,00
1263	Pand	137076,92	426721,05	0,00
1264	Pand	137170,10	426682,97	0,00
1265	Pand	137059,06	426721,93	0,00
1266	Pand	137172,40	426730,23	0,00
1267	Pand	137110,02	426683,01	0,00
1268	Pand	137090,94	426723,91	0,00
1269	Pand	137110,40	426722,94	0,00
1270	Pand	137076,52	426712,82	0,00
1271	Pand	137069,43	426763,68	0,00
1272	Pand	137029,71	426729,39	0,00
1273	Pand	137186,35	426695,51	0,00
1274	Pand	137052,13	426702,63	0,00
1275	Pand	137187,10	426710,64	0,00
1276	Pand	137062,05	426671,68	0,00
1277	Pand	137076,00	426701,55	0,00
1278	Pand	136995,29	426703,46	0,00
1279	Pand	137111,00	426734,85	0,00
1280	Pand	137169,76	426676,33	0,00
1281	Pand	137091,21	426729,87	0,00
1282	Pand	137033,69	426761,26	0,00
1283	Pand	137024,60	426676,53	0,00
1284	Pand	137045,84	426759,66	0,00
1285	Pand	136127,16	427039,21	0,00
1286	Pand	137169,40	426669,23	0,00
1287	Pand	137120,70	426681,67	0,00
1288	Pand	137113,04	426759,80	0,00
1289	Pand	136186,16	427060,07	0,00
1290	Pand	137187,96	426729,53	0,00
1291	Pand	137187,38	426716,75	0,00
1292	Pand	136065,11	427081,54	0,00
1293	Pand	137211,93	426712,80	0,00
1294	Pand	137104,00	426679,43	0,00
1295	Pand	137170,45	426689,61	0,00
1296	Pand	137093,37	426680,87	0,00
1297	Pand	137062,05	426671,68	0,00
1298	Pand	137065,98	426760,88	0,00
1299	Pand	136524,57	427270,48	0,00
1300	Pand	136608,73	427038,98	0,00
1301	Pand	136580,92	427271,54	0,00
1302	Pand	137212,23	426719,05	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1303	Pand	137155,43	426717,45	0,00
1304	Pand	136670,33	426995,65	0,00
1305	Pand	136610,76	426968,33	0,00
1306	Pand	136077,66	427038,88	0,00
1307	Pand	137171,49	426711,35	0,00
1308	Pand	137170,79	426696,26	0,00
1309	Pand	137187,67	426723,17	0,00
1310	Pand	137001,40	426755,90	0,00
1311	Pand	137075,88	426698,90	0,00
1312	Pand	137111,00	426734,85	0,00
1313	Pand	137211,31	426700,22	0,00
1314	Pand	137210,41	426733,35	0,00
1315	Pand	137086,29	426769,18	0,00
1316	Pand	137130,94	426718,62	0,00
1317	Pand	137091,47	426735,82	0,00
1318	Pand	137077,36	426669,59	0,00
1319	Pand	136529,48	427298,29	0,00
1320	Pand	137091,47	426735,82	0,00
1321	Pand	137110,70	426728,89	0,00
1322	Pand	137045,84	426759,66	0,00
1323	Pand	137189,64	426763,84	0,00
1324	Pand	137064,09	426702,09	0,00
1325	Pand	137171,79	426717,47	0,00
1326	Pand	136996,96	426726,66	0,00
1327	Pand	137154,92	426707,57	0,00
1328	Pand	137212,23	426719,05	0,00
1329	Pand	136146,15	427039,06	0,00
1330	Pand	137220,86	426699,45	0,00
1331	Pand	137268,23	426706,00	0,00
1332	Pand	137228,89	426732,49	0,00
1333	Pand	137268,01	426700,00	0,00
1334	Pand	137348,90	426742,62	0,00
1335	Pand	137384,16	427390,52	0,00
1336	Pand	137358,97	427370,91	0,00
1337	Pand	137216,45	426733,07	0,00
1338	Pand	137231,85	426744,36	0,00
1339	Pand	137268,68	426718,67	0,00
1340	Pand	137262,66	426731,39	0,00
1341	Pand	137221,21	426699,73	0,00
1342	Pand	137343,72	426701,47	0,00
1343	Pand	137245,72	426713,17	0,00
1344	Pand	137384,70	427400,67	0,00
1345	Pand	137250,24	426731,93	0,00
1346	Pand	137222,53	426732,79	0,00
1347	Pand	137235,28	426732,11	0,00
1348	Pand	137245,25	426700,81	0,00
1349	Pand	137257,09	426747,26	0,00
1350	Pand	137216,71	426674,82	0,00
1351	Pand	137260,54	426676,35	0,00
1352	Pand	137245,47	426706,99	0,00
1353	Pand	137229,24	426674,29	0,00
1354	Pand	137222,90	426674,56	0,00
1355	Pand	137221,91	426712,30	0,00
1356	Pand	137263,22	426747,00	0,00
1357	Pand	137221,56	426706,02	0,00
1358	Pand	137268,68	426718,67	0,00
1359	Pand	137245,97	426719,54	0,00
1360	Pand	137256,52	426731,66	0,00
1361	Pand	137260,32	426669,21	0,00
1362	Pand	137308,92	426694,66	0,00
1363	Pand	137245,97	426719,54	0,00
1364	Pand	137219,59	426753,12	0,00

AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS IAr,LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1365	Pand	137225,80	426752,83	0,00
1366	Pand	137262,93	426738,85	0,00
1367	Pand	137254,24	426676,63	0,00
1368	Pand	137262,54	426728,20	0,00
1369	Pand	137232,23	426752,52	0,00
1370	Pand	137269,45	426712,20	0,00
1371	Pand	137222,26	426718,56	0,00
1372	Pand	137222,26	426718,56	0,00
1373	Pand	137248,02	426676,90	0,00
1374	Pand	137348,34	426680,99	0,00
1375	Pand	137250,88	426747,52	0,00
1376	Pand	137317,49	426680,61	0,00
1377	Pand	137356,88	427456,21	0,00
1378	Pand	137348,90	426742,62	0,00
1379	Pand	137384,70	427400,67	0,00
1380	Pand	137113,41	426768,06	0,00
1381	Pand	137371,97	427455,58	0,00
1382	Pand	137371,77	427450,66	0,00
1383	Pand	137229,02	426669,21	0,00
1384	Pand	137577,46	426716,82	0,00
1385	Pand	137575,15	426695,31	0,00
1386	Pand	137600,01	426686,60	0,00
1387	Pand	137669,81	426696,95	0,00
1388	Pand	137658,68	426705,10	0,00
1389	Pand	137568,36	426705,09	0,00
1390	Pand	137600,01	426686,60	0,00
1391	Pand	137583,82	426687,06	0,00
1392	Pand	137579,86	426712,21	0,00
1393	Pand	137599,96	426671,75	0,00
1394	Pand	137585,83	426677,05	0,00
1395	Pand	137680,58	426721,51	0,00
1396	Pand	137659,77	426677,23	0,00
1397	Pand	137583,87	426677,04	0,00
1398	Pand	138007,45	426850,59	0,00
1399	Pand	137643,97	426671,82	0,00
1400	Pand	137653,12	426677,23	0,00
1401	Pand	137675,25	426705,63	0,00
1402	Pand	137583,82	426687,06	0,00
1403	Pand	137835,03	427619,17	0,00
1404	Pand	137676,07	426707,12	0,00
1405	Pand	137657,81	426677,22	0,00
1406	Pand	137674,75	426713,31	0,00
1407	Pand	137653,14	426671,86	0,00
1408	Pand	137594,94	426693,89	0,00
1409	Pand	137584,92	426704,75	0,00
1410	Pand	137570,35	426707,48	0,00
1411	Pand	137672,04	426708,46	0,00
1412	Pand	137575,15	426695,31	0,00
1413	Pand	137669,25	426703,53	0,00
1414	Pand	137599,93	426677,16	0,00
1415	Pand	137564,95	426717,72	0,00
1416	Pand	137660,21	426687,22	0,00
1417	Pand	137649,76	426687,48	0,00
1418	Pand	137581,97	426708,22	0,00
1419	Pand	137588,13	426700,91	0,00
1420	Pand	137674,75	426713,31	0,00
1421	Pand	137668,74	426695,63	0,00
1422	Pand	137659,78	426659,40	0,00
1423	Pand	137590,78	426671,69	0,00
1424	Pand	137591,86	426697,78	0,00
1425	Pand	138003,20	426919,95	0,00
1426	Pand	137828,50	427620,83	0,00


AH.2022.1343.00.R001  
 Radarpost-Zuid, Herwijnen


Model: RBS IAr, LT juni 2023  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie


Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1427	Pand	138071,08	426885,57	0,00
1428	Pand	138071,13	426883,16	0,00
1429	Pand	138346,16	427619,94	0,00
1430	Pand	138037,34	426864,49	0,00
1431	Pand	138073,51	427171,49	0,00
1432	Pand	135974,23	428944,89	0,00
1433	Pand	136125,29	428211,52	0,00
1434	Pand	136193,75	428212,86	0,00
1435	Pand	136651,74	428216,14	0,00
1436	Pand	136092,28	428188,00	0,00
1437	Pand	136118,68	428175,67	0,00
1438	Pand	136676,10	428222,22	0,00
1439	Pand	136166,16	428206,27	0,00
1440	Pand	136709,64	428208,66	0,00
1441	Pand	136726,86	428240,30	0,00
1442	Pand	137495,14	429148,08	0,00
1443	Pand	137032,59	428438,11	0,00
1444	Pand	136298,35	429188,56	0,00
1445	Pand	136986,04	428305,55	0,00
1446	Pand	136293,11	429188,28	0,00
1447	Pand	137067,59	428523,26	0,00
1448	Pand	137048,59	428429,47	0,00
1449	Pand	136615,73	429164,68	0,00
1450	Pand	136559,54	429134,07	0,00
1451	Pand	136567,59	429127,89	0,00
1452	Pand	137020,14	428351,54	0,00
1453	Pand	137044,05	428430,41	0,00
1454	Pand	136495,81	428282,84	0,00
1455	Pand	136548,12	429137,93	0,00
1456	Pand	136559,67	428358,73	0,00
1457	Pand	137348,18	429249,80	0,00
1458	Pand	137249,84	429227,12	0,00
1459	Pand	136948,68	429240,25	0,00
1460	Pand	136596,00	429151,68	0,00
1461	Pand	137082,11	428500,52	0,00
1462	Pand	137215,30	429243,72	0,00
1463	Pand	137247,15	429222,78	0,00
1464	Pand	137037,73	428306,03	0,00
1465	Pand	136546,52	428294,31	0,00
1466	Pand	136929,39	428273,84	0,00
1467	Pand	136549,38	429132,64	0,00
1468	Pand	137013,22	428347,66	0,00
1469	Pand	136579,12	429125,44	0,00
1470	Pand	137037,73	428306,03	0,00
1471	Pand	136345,02	429196,18	0,00
1472	Pand	137463,69	429163,40	0,00
1473	Pand	137283,30	429273,03	0,00
1474	Pand	136533,89	428336,22	0,00
1475	Pand	137334,75	429270,62	0,00
1476	Pand	138153,10	428495,40	0,00
1477	Pand	138157,68	428486,27	0,00
1478	Pand	138222,98	429305,61	0,00
1479	Pand	138199,38	429271,63	0,00
1480	Pand	138110,82	429299,69	0,00
1481	Pand	138249,64	429300,32	0,00
1482	Pand	138189,75	428481,59	0,00
1483	Pand	138164,91	428441,06	0,00
1484	Pand	138249,25	429315,41	0,00
1485	Pand	138259,54	429251,61	0,00
1486	Pand	138135,33	429270,68	0,00
1487	Pand	138110,82	429299,69	0,00
1488	Verkeerseiland	136550,44	426877,09	0,00


Model: RBS IAr, LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie



Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1489	Verkeerseiland	137252,28	426806,23	0,00
1490	Verkeerseiland	137264,69	426803,59	0,00
1491	Verkeerseiland	137282,96	426749,69	0,00
1492	Verkeerseiland	137282,86	426767,42	0,00
1493	Verkeerseiland	137285,22	426785,86	0,00
1494	Verkeerseiland	137289,04	426824,36	0,00
1495	Verkeerseiland	137321,84	426801,19	0,00
1496	Verkeerseiland	137312,59	426804,80	0,00

Toetspunten 

Bodemgebieden 

Gebouwen 

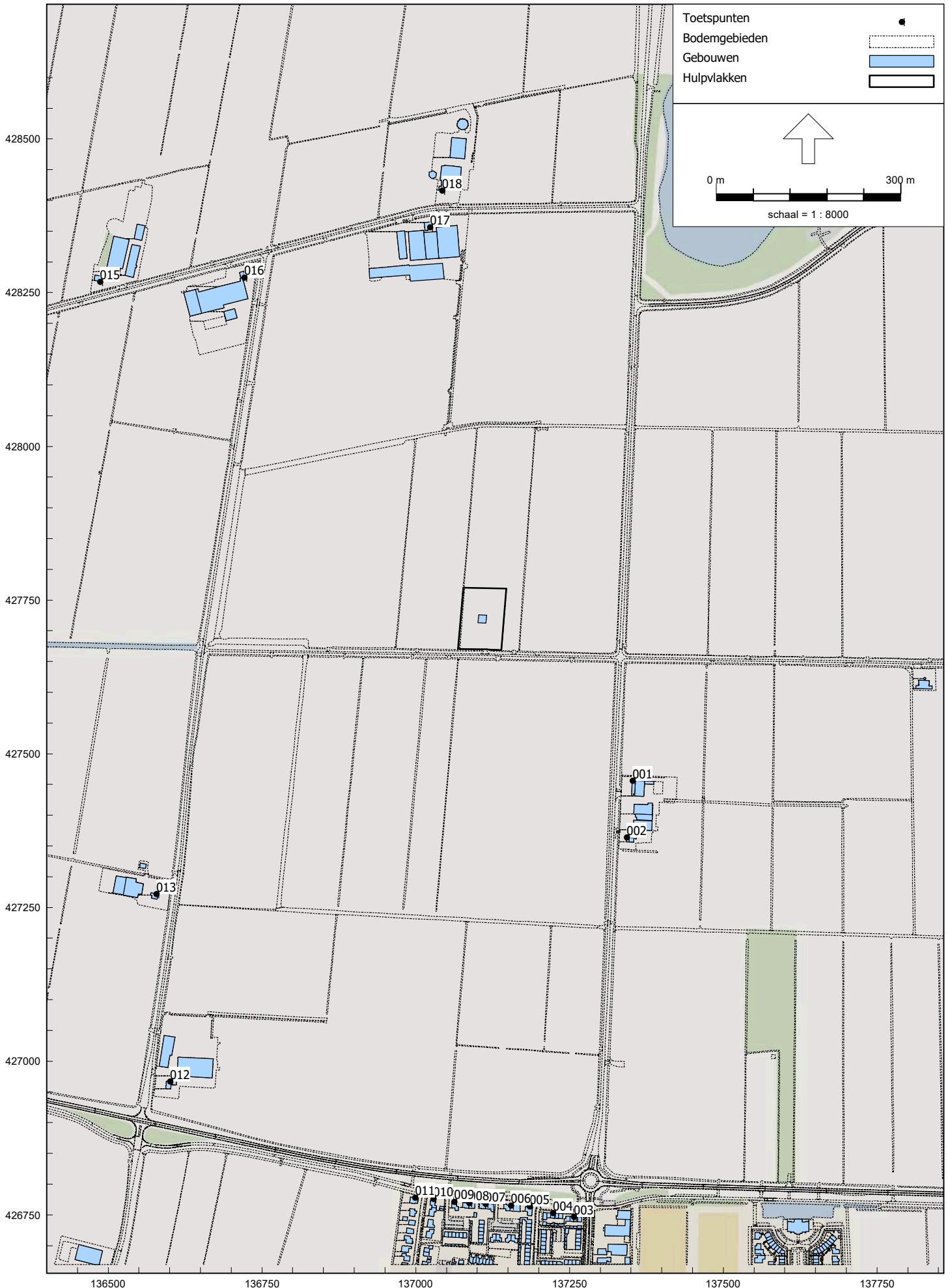
Hulpvlakken 



0 m 600 m

schaal = 1 : 15000





AH.2022.1343.00.R001  
Radarpost-Zuid, Herwijnen

Model: RBS LAr,LT juni 2023  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - HMRI, industrie

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
001	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
002	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
003	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
004	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
005	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
006	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
007	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
008	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
009	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
010	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
011	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
012	Wadensteinssteeg 8	136600,67	426967,56	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
013	Wadensteinssteeg 1	136578,45	427272,08	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
014	Mert 5	136085,01	428175,86	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
015	Mert 7	136486,46	428268,02	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
016	Mert 10	136721,40	428274,47	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
017	Mert 12	137023,15	428356,50	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
018	Mert 9	137043,03	428416,17	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
019	Mert 15	138160,92	428427,89	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja



Rapport: Lijst van model eigenschappen  
Model: RBS LAr,LT juni 2023

Model eigenschap

Omschrijving	RBS LAr,LT juni 2023
Verantwoordelijke	SA
Rekenmethode	#2 Industrielawaai HMRI, industrie
Aangemaakt door	SA op 9-1-2023
Laatst ingezien door	SA op 20-6-2023
Model aangemaakt met	Geomilieu V2022.4 rev 1
Dagperiode	07:00 - 19:00
Avondperiode	19:00 - 23:00
Nachtperiode	23:00 - 07:00
Samengestelde periode	Etmaalwaarde
Waarde	Max(Dag, Avond + 5, Nacht + 10)
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	4
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Rekenoptimalisatie aan	Ja
Zoekafstand [m]	5000
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	1,0
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8
Dynamische foutmarge	--
Clusteren gebouwen	Ja
Verwijderen binnenwanden	Ja
Max.refl.afstand	--
Max.refl.diepte	1



### Bijlage 3

Titel Rekenresultaten RBS L<sub>Af</sub>,L<sub>T</sub>

Rapport: Resultatentabel  
 Model: RBS LAr,LT juni 2023  
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Groepsreductie: Nee

Naam									
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	32	32	32	42	45
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	35	35	35	45	46
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	31	31	31	41	44
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	33	33	33	43	44
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	20	20	20	30	34
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	23	23	23	33	35
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	20	20	20	30	34
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	23	23	23	33	35
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	21	21	21	31	35
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	24	24	24	34	35
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	21	21	21	31	35
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	23	23	23	33	35
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	22	22	22	32	35
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	24	24	24	34	36
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	21	21	21	31	35
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	23	23	23	33	35
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	21	21	21	31	35
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	24	24	24	34	36
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	21	21	21	31	35
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	24	24	24	34	36
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	21	21	21	31	35
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	23	23	23	33	36
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	14	14	14	24	25
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	20	20	20	30	30
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	25	25	25	35	40
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	27	27	27	37	40
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	23	23	23	33	34
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	22	22	22	32	34
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	24	24	24	34	34
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	25	25	25	35	34
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	29	29	29	39	39
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	30	30	30	40	39
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	14	14	14	24	21
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	13	13	13	23	20
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	18	18	18	28	25
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	21	21	21	31	28
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	18	18	18	28	31
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	20	20	20	30	32

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel  
 Model: RBS LAr,LT juni 2023  
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	32,5	32,5	32,5	42,5	45,3	
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	35,0	35,0	35,0	45,0	45,7	
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	31,2	31,2	31,2	41,2	43,9	
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	33,0	33,0	33,0	43,0	44,0	
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	20,3	20,3	20,3	30,3	34,0	
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	23,2	23,2	23,2	33,2	34,8	
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	19,9	19,9	19,9	29,9	33,9	
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	23,2	23,2	23,2	33,2	34,9	
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	21,5	21,5	21,5	31,5	34,8	
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	23,6	23,6	23,6	33,6	35,3	
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	21,3	21,3	21,3	31,3	34,7	
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	23,4	23,4	23,4	33,4	35,2	
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	21,6	21,6	21,6	31,6	35,0	
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	23,7	23,7	23,7	33,7	35,5	
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	21,2	21,2	21,2	31,2	34,8	
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	23,4	23,4	23,4	33,4	35,4	
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	21,3	21,3	21,3	31,3	34,9	
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	23,6	23,6	23,6	33,6	35,5	
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	21,5	21,5	21,5	31,5	35,1	
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	23,8	23,8	23,8	33,8	35,7	
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	21,2	21,2	21,2	31,2	35,0	
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	23,5	23,5	23,5	33,5	35,5	
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	13,7	13,7	13,7	23,7	24,7	
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	19,5	19,5	19,5	29,5	29,6	
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	25,4	25,4	25,4	35,4	39,7	
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	27,1	27,1	27,1	37,1	39,9	
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	23,4	23,4	23,4	33,4	34,0	
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	21,8	21,8	21,8	31,8	33,7	
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	23,6	23,6	23,6	33,6	33,9	
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	25,0	25,0	25,0	35,0	34,1	
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	28,6	28,6	28,6	38,6	38,6	
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	30,0	30,0	30,0	40,0	38,9	
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	14,1	14,1	14,1	24,1	20,6	
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	12,8	12,8	12,8	22,8	20,4	
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	18,0	17,9	17,9	27,9	25,5	
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	21,0	21,0	21,0	31,0	27,9	
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	18,3	18,3	18,3	28,3	31,4	
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	20,3	20,3	20,3	30,3	31,9	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

## Bijlage 4

Titel Rekenresultaten RBS L<sub>Amax</sub>

Rapport: Resultatentabel  
Model: RBS LAmaz juni 2023  
LAmaz totaalresultaten voor toetspunten  
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	42	33	33
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	43	33	33
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	41	31	31
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	41	31	31
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	31	22	22
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	31	23	23
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	30	22	22
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	31	23	23
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	31	23	23
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	32	23	23
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	31	22	22
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	32	23	23
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	32	23	23
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	32	23	23
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	31	22	22
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	32	23	23
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	32	23	23
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	32	23	23
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	32	25	25
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	32	25	25
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	31	25	25
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	32	25	25
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	22	16	16
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	27	19	19
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	37	28	28
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	38	28	28
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	32	23	23
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	32	23	23
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	33	23	23
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	33	23	23
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	37	28	28
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	38	28	28
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	19	6	6
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	19	7	7
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	22	11	11
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	25	13	13
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	28	19	19
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	28	19	19

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel  
Model: RBS LAmox juni 2023  
LAmox totaalresultaten voor toetspunten  
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	42,1	32,5	32,5
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	42,8	33,1	33,1
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	40,6	30,8	30,8
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	41,0	31,1	31,1
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	30,6	21,9	21,9
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	31,4	22,8	22,8
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	30,4	21,8	21,8
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	31,4	22,9	22,9
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	31,2	22,8	22,8
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	31,7	23,3	23,3
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	31,1	22,4	22,4
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	31,6	23,0	23,0
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	31,7	22,8	22,8
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	32,1	23,2	23,2
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	31,5	22,5	22,5
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	32,0	23,1	23,1
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	31,5	22,6	22,6
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	32,1	23,3	23,3
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	31,6	24,8	24,8
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	32,2	25,4	25,4
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	31,5	24,6	24,6
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	32,1	25,2	25,2
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	22,0	15,7	15,7
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	27,0	19,3	19,3
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	37,4	27,8	27,8
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	37,8	28,2	28,2
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	31,9	22,7	22,7
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	32,1	22,8	22,8
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	32,5	23,3	23,3
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	32,7	23,2	23,2
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	37,3	27,7	27,7
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	37,5	27,9	27,9
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	18,6	6,0	6,0
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	19,4	7,5	7,5
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	22,4	11,1	11,1
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	24,9	13,3	13,3
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	27,7	18,6	18,6
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	28,1	19,0	19,0

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen



## Bijlage 5

Titel

Rekenresultaten LAeq indirecte hinder

Rapport: Resultatentabel  
 Model: RBS LAeq IH juni 2023  
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	30	19	16	30	81	
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	32	20	17	32	81	
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	33	21	18	33	83	
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	34	22	19	34	83	
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	22	10	7	22	74	
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	23	11	8	23	74	
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	20	8	5	20	72	
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	21	9	6	21	73	
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	18	7	4	18	71	
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	19	8	5	19	71	
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	17	6	3	17	70	
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	18	6	3	18	70	
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	16	4	1	16	69	
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	16	5	2	16	69	
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	15	4	1	15	68	
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	16	4	1	16	68	
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	15	3	0	15	68	
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	15	3	0	15	68	
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	14	2	-1	14	67	
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	14	3	0	14	67	
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	13	2	-2	13	66	
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	13	2	-1	13	66	
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	-5	-14	-17	-5	48	
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	-2	-11	-14	-2	51	
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	10	-1	-4	10	63	
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	9	-3	-6	9	62	
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	3	-8	-11	3	57	
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	3	-8	-11	3	56	
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	3	-7	-10	3	57	
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	3	-8	-11	3	57	
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	7	-4	-7	7	61	
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	8	-4	-7	8	61	
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	-8	-17	-20	-8	45	
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	-9	-18	-21	-9	44	
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	-3	-12	-15	-3	50	
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	-2	-11	-14	-2	51	
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	1	-9	-12	1	55	
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	2	-9	-12	2	55	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel  
 Model: RBS LAeq IH juni 2023  
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	30,4	18,7	15,7	30,4	80,7	
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	32,1	20,5	17,4	32,1	80,9	
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	33,1	21,3	18,3	33,1	82,9	
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	34,0	22,3	19,3	34,0	82,7	
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	21,6	9,8	6,8	21,6	74,3	
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	22,8	11,0	7,9	22,8	74,1	
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	19,7	8,0	4,9	19,7	72,4	
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	21,1	9,3	6,3	21,1	72,6	
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	18,5	6,8	3,8	18,5	71,3	
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	19,4	7,7	4,6	19,4	71,3	
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	17,5	5,8	2,8	17,5	70,4	
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	18,0	6,3	3,2	18,0	70,2	
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	16,1	4,5	1,5	16,1	69,1	
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	16,4	4,7	1,7	16,4	68,8	
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	15,3	3,7	0,7	15,3	68,3	
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	15,6	3,9	0,9	15,6	68,1	
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	14,6	3,0	0,0	14,6	67,7	
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	14,9	3,3	0,3	14,9	67,5	
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	13,8	2,3	-0,8	13,8	66,9	
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	14,1	2,5	-0,5	14,1	66,8	
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	13,0	1,5	-1,5	13,0	66,2	
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	13,4	1,8	-1,2	13,4	66,1	
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	-4,7	-13,9	-16,9	-4,7	47,9	
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	-1,5	-11,3	-14,3	-1,5	51,1	
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	9,8	-1,4	-4,4	9,8	63,1	
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	8,8	-2,6	-5,6	8,8	61,8	
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	3,4	-7,5	-10,6	3,4	56,6	
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	3,1	-7,9	-10,9	3,1	56,2	
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	3,4	-7,5	-10,5	3,4	56,6	
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	3,4	-7,5	-10,6	3,4	56,5	
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	7,5	-3,7	-6,7	7,5	60,8	
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	7,7	-3,6	-6,6	7,7	60,8	
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	-7,8	-17,1	-20,2	-7,8	44,9	
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	-8,7	-17,9	-20,9	-8,7	43,8	
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	-2,7	-12,2	-15,2	-2,7	50,1	
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	-1,9	-11,5	-14,5	-1,9	50,8	
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	1,4	-9,4	-12,4	1,4	54,5	
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	1,5	-9,2	-12,2	1,5	54,6	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

## Bijlage 6

Titel Rekenresultaten RBS  $L_{Af,LT}$  na maatregelen

Rapport: Resultatentabel  
 Model: RBS LAr,LT juni 2023 met radome en schuine vertanding  
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	23	23	23	33	45	
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	24	24	24	34	45	
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	22	22	22	32	44	
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	22	22	22	32	44	
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	11	11	11	21	34	
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	13	13	13	23	34	
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	11	11	11	21	34	
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	13	13	13	23	34	
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	12	12	12	22	34	
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	13	13	13	23	35	
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	12	12	12	22	34	
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	13	13	13	23	35	
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	12	12	12	22	35	
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	14	14	14	24	35	
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	12	12	12	22	34	
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	13	13	13	23	35	
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	12	12	12	22	34	
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	13	13	13	23	35	
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	13	12	12	22	35	
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	14	14	14	24	35	
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	12	12	12	22	35	
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	13	13	13	23	35	
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	6	6	6	16	24	
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	10	10	10	20	29	
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	16	16	16	26	39	
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	17	17	17	27	39	
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	14	14	14	24	33	
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	12	12	12	22	33	
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	14	14	14	24	33	
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	14	14	14	24	33	
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	19	19	19	29	38	
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	20	20	20	30	38	
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	7	7	7	17	18	
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	5	5	5	15	19	
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	10	10	10	20	24	
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	12	12	12	22	26	
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	9	9	9	19	31	
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	10	10	10	20	31	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel  
Model: RBS LAr,LT juni 2023 met radome en schuine vertanding  
LAgg totaalresultaten voor toetspunten  
Groep: (hoofdgroep)  
Groepsreductie: Nee

Naam										
Toetspunt	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li	
001_A	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	1,50	23,3	23,2	23,2	33,2	45,0	
001_B	Nieuwe Steeg 56a	137352,45	427456,50	5,00	24,4	24,3	24,3	34,3	45,2	
002_A	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	1,50	21,9	21,8	21,8	31,8	43,5	
002_B	Nieuwe Steeg 56	137343,28	427364,07	5,00	22,4	22,3	22,3	32,3	43,5	
003_A	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	1,50	11,1	11,1	11,1	21,1	33,6	
003_B	Parallelweg 36-42	137256,67	426747,38	5,00	13,0	12,9	12,9	22,9	34,1	
004_A	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	1,50	10,7	10,6	10,6	20,6	33,5	
004_B	Parallelweg 26-34	137223,37	426753,04	5,00	13,0	12,9	12,9	22,9	34,2	
005_A	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	1,50	12,4	12,4	12,4	22,4	34,4	
005_B	Parallelweg 24	137185,21	426764,18	5,00	13,4	13,4	13,4	23,4	34,6	
006_A	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	1,50	12,1	12,0	12,0	22,0	34,2	
006_B	Parallelweg 20-22	137154,57	426765,55	5,00	13,1	13,1	13,1	23,1	34,6	
007_A	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	1,50	12,5	12,5	12,4	22,4	34,6	
007_B	Parallelweg 16-18	137113,53	426768,16	5,00	13,6	13,5	13,5	23,5	34,9	
008_A	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	1,50	12,0	11,9	11,9	21,9	34,4	
008_B	Parallelweg 12-14	137086,86	426769,25	5,00	13,1	13,1	13,1	23,1	34,8	
009_A	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	1,50	12,2	12,2	12,2	22,2	34,5	
009_B	Parallelweg 10	137062,34	426771,24	5,00	13,4	13,3	13,3	23,3	34,9	
010_A	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	1,50	12,6	12,5	12,5	22,5	34,7	
010_B	Kromme Akkers 16	137028,60	426775,99	5,00	13,7	13,6	13,6	23,6	35,1	
011_A	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	1,50	12,0	12,0	12,0	22,0	34,5	
011_B	Kromme Akkers 21	136998,92	426778,13	5,00	13,2	13,1	13,1	23,1	34,9	
012_A	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	1,50	6,4	6,4	6,3	16,3	23,9	
012_B	Wadensteinsesteeg 8	136600,67	426967,56	5,00	10,3	10,2	10,2	20,2	28,6	
013_A	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	1,50	16,0	15,9	15,9	25,9	39,3	
013_B	Wadensteinsesteeg 1	136578,45	427272,08	5,00	16,7	16,6	16,6	26,6	39,4	
014_A	Mert 5	136085,01	428175,86	1,50	14,2	14,1	14,1	24,1	33,1	
014_B	Mert 5	136085,01	428175,86	5,00	11,7	11,7	11,7	21,7	33,1	
015_A	Mert 7	136486,46	428268,02	1,50	14,5	14,5	14,5	24,5	33,0	
015_B	Mert 7	136486,46	428268,02	5,00	14,5	14,5	14,5	24,5	32,9	
016_A	Mert 10	136721,40	428274,47	1,50	19,1	19,1	19,1	29,1	37,6	
016_B	Mert 10	136721,40	428274,47	5,00	19,5	19,5	19,5	29,5	37,6	
017_A	Mert 12	137023,15	428356,50	1,50	6,8	6,8	6,8	16,8	18,5	
017_B	Mert 12	137023,15	428356,50	5,00	4,9	4,9	4,9	14,9	18,9	
018_A	Mert 9	137043,03	428416,17	1,50	10,3	10,3	10,3	20,3	23,8	
018_B	Mert 9	137043,03	428416,17	5,00	12,3	12,3	12,3	22,3	25,9	
019_A	Mert 15	138160,92	428427,89	1,50	9,3	9,2	9,2	19,2	30,9	
019_B	Mert 15	138160,92	428427,89	5,00	10,2	10,2	10,2	20,2	31,2	

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen



Defensie Materieel Organisatie  
*Ministerie van Defensie*

## ICNIRP-contour SMART-L

Voldoet aan de richtlijn en operationeel  
bruikbaar

Versie	2.0
Datum	16-03-2023
Status	Definitief

## Colofon

Defensie Materieel Organisatie  
Directie Projecten  
Afdeling Projectorganisatie

Locatie Utrecht - Kromhoutkazerne  
Herculeslaan 1 Utrecht

Postadres Postbus 90125  
3509 BB UTRECHT  
MPC 55A

Referentie 2023003834

Versie 2.0



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Leeswijzer—5</b>
<b>2</b>	<b>Conclusie: ICNIRP-contour—6</b>
<b>3</b>	<b>De radar—8</b>
<b>4</b>	<b>Richtlijnen bij het gebruik van elektromagnetische straling—9</b>
<b>5</b>	<b>Radarstraling—10</b>
<b>6</b>	<b>Operationele bruikbaarheid—11</b>
<b>7</b>	<b>De omgeving—12</b>
<b>8</b>	<b>Bovengedeelte ICNIRP-contour—13</b>
<b>9</b>	<b>Ondergedeelte ICNIRP-contour—14</b>
<b>10</b>	<b>Bijlagen—15</b>

## Inleiding

Bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning voor de bouw van een nieuwe radar in het Friese dorp Wier is in het verleden een analyse gevoegd van de maximale stralingsbelasting van de radar. Mede op basis van die analyse is een omgevingsvergunning afgegeven.

In die omgevingsvergunning is opgenomen: "*Op plaatsen buiten de inrichting die toegankelijk zijn voor derden, mogen de elektromagnetische velden die door de in de inrichting aanwezige radarinstallatie gezamenlijk wordt opgewekt, niet hoger zijn dan in de ICNIRP vastgestelde basisrestricties en referentieniveaus.*" Deze tekst zou het mogelijk moeten maken om bij een nieuwe analyse van de stralingsbelasting opnieuw te toetsen of de radar nog steeds voldoet aan de richtlijn. Een nieuwe analyse wordt gemaakt na een wijziging aan de radar of bij vernieuwde inzichten rond het maken van een dergelijke analyse. Deze tekst uit de omgevingsvergunning riep voor Defensie echter ook vragen op, specifiek over het citaat '*toegankelijk zijn voor derden*' in relatie tot de hoogte boven het maaiveld. Defensie heeft daarover overleg gevoerd met de vergunningverlener. De vergunningverlener heeft daarbij aangegeven geen concrete (driedimensionale) toetsingscriteria te hebben waaraan een stralingsanalyse getoetst kan worden. De toetsingscriteria zijn dus afhankelijk van de interpretatie van de vergunningverlener en zouden in de toekomst tot onduidelijkheden of discussies kunnen leiden. Het doel van dit document is om die toetsingscriteria eenduidig te beschrijven, waarbij aan de ene kant duidelijk is dat er een operationeel belang is aan het gebruik van de radar en aan de andere kant dat de radar voldoet aan de richtlijn zoals gesteld in de omgevingsvergunning. De vraag die centraal staat in dit document luidt dan ook:

*Is er een contour te definiëren waaraan getoetst kan worden of de radar voldoet aan de criteria voor stralingsbelasting, waarbij de radar operationeel bruikbaar is binnen de voorgeschreven richtlijn?*

Middels dit document wil Defensie dus een contour schetsen *waarbuiten* verondersteld mag worden dat het toegankelijk is voor derden of *waarbinnen* niet gegarandeerd voldaan kan worden aan de ICNIRP-stralingsrichtlijn.

Dit document is beperkt tot de richtlijnen in relatie tot elektromagnetische straling. Er wordt daarbij uitgegaan van het gebruik van een Thales SMART-L MM/F radar. Waar in dit document de term 'de radar' gebruikt wordt, zal specifiek op deze SMART-L radar bedoeld worden. Dit document is specifiek gericht op de situatie rond de radarlocaties Wier en Herwijnen. Ten tijde van het schrijven van dit document zijn dit de twee meest waarschijnlijke radarlocaties. Mocht dit wijzigen, dan zal dit document herzien worden.

## 1 Leeswijzer

In dit document volgt na de inleiding en de leeswijzer meteen de conclusie, de definitie van de ICNIRP-contour. Daarna volgt in een aantal paragrafen de onderbouwing van deze contour, daarbij staan de volgende onderwerpen centraal:

- De radar
- Richtlijnen voor elektromagnetische straling
- Radarstraling
- Operationele bruikbaarheid
- De omgeving
- Het compromis, de bovenkant van de ICNIRP-contour
- Het nabije veld, de onderkant van de ICNIRP-contour

## 2 Conclusie: ICNIRP-contour

De stralingsbelasting van de radar voldoet buiten de ICNIRP-contour aantoonbaar aan de criteria voor stralingsbelasting conform de ICNIRP-richtlijn.

De ICNIRP-contour wordt achtereenvolgens gevormd door:

- Een halve bol met een straal van 1200 meter waarvan het centrum in het hart van de radar op 24 meter boven maaiveld is gelegen
- De onderkant van deze bol wordt gevormd door een vlak waarbij de hoogte (h) als functie van de afstand tot de radar (a) is beschreven als:
 
$$h = \left(\frac{a}{200}\right)^2 + 24 \quad (\text{Variabelen h en a in meters.})$$
- Deze halve bol sluit aan de onderzijde aan op een cilinder met een straal van 300 meter rond het centrum van de radartoren welke aan de onderzijde doorloopt tot 6 meter boven maaiveld.
- Tot een afstand van 35 meter rond het centrum van de radartoren loopt bovengenoemde cilinder door tot 4 meter boven het maaiveld.

Bij toekomstig wijzigen aan de technologie of de inzet van de radar hoeft geen nieuwe vergunning te worden verleend, zolang middels een stralingsanalyse aangetoond wordt dat de stralingsbelasting van de radar buiten de beschreven contour voldoet aan de ICNIRP-richtlijn.

Met de zekerheid dat de radar buiten de contour altijd aan de ICNIRP-richtlijn voldoet en gelijktijdig de mogelijkheid tot het kunnen overschrijden van de ICNIRP-richtlijn binnen de contour, kan Defensie borgen dat de radar operationeel ingezet kan worden, maar dat de radar tegelijkertijd voldoet aan de voorwaarden zoals gesteld in de richtlijn voor stralingsbelasting.

Van de ICNIRP-contour die aldus is ontstaan is een uitsnede getekend in de bijlagen. Binnen de aangegeven contour is stralingsbelasting boven de ICNIRP-richtlijn toegestaan. Daarbuiten moet de stralingsbelasting aantoonbaar aan de ICNIRP-richtlijn voldoen.

Voor de duidelijkheid is ook een uitvergroting weergegeven van de ICNIRP-contour tot 80 meter hoogte.

Indicatief zijn in de bijlagen een aantal markers opgenomen die de afstand en hoogte van een aantal objecten in de omgeving symboliseren. Als referentie zijn daarvoor gekozen de dichtstbijzijnde bebouwing rond de radarlocaties Wier en Herwijnen en alle bebouwing hoger dan 20 meter binnen een straal van 1200 meter. De vijf markers symboliseren achtereenvolgens:

<i>Afstand</i>	<i>Hoogte</i>	<i>Object</i>
360m	8,7m	Verblijfsobject met woonfunctie; Nieuwe Steeg 56A, 4171LG Herwijnen
450m	8,4m	Verblijfsobject met woonfunctie; Moaije Peal 1A, 4074VN Minnertsga
710m	28,0m	Verblijfsobject met bijeenkomstfunctie (Johanneskerk); Tsjerkepaed 22A, 9043VN Wier
730m	33,4m	Verblijfsobject met overige gebruiksfunctie (KNMI radar); Broekgraaf 2, 4171LA Herwijnen
1100m	22,1m	Verblijfsobject met woonfunctie; Boutlaan 2-62, 4171DE Herwijnen

### 3 De radar

Om de veiligheid in Nederland te kunnen waarborgen is het van belang dat elke bedreiging vanuit de lucht vroegtijdig wordt waargenomen, waardoor er actie op ondernomen kan worden. Nederland heeft daartoe een afspraak met haar NAVO-bondgenoten om 24/7 systematisch het toegewezen luchtruim af te zoeken naar mogelijke bedreigingen

Elke radar is ontwikkeld om met behulp van radiogolven de omgeving af te zoeken naar objecten in de lucht. De radarantenne zendt daartoe radiogolven uit en ontvangt de door de objecten gereflecteerde radiogolven. Om ook kleinere objecten op grotere afstand op deze manier te kunnen detecteren is een zekere mate van energie nodig in de uitgezonden radiogolven. De gebruikte radiogolven zijn een vorm van niet-ioniserende elektromagnetische straling. Van deze straling is algemeen bekend dat zij een risico kan vormen voor de gezondheid. De grootte van dat risico is van vele factoren afhankelijk waaronder de frequentie, het vermogen en de mate van blootstelling.

De radar is in staat om de uitgezonden radiogolven heel precies te bundelen, zodat de uitgezonden radiogolven kegelvormig het zendoppervlak van de radar verlaten. De richting en de grootte van deze kegel kunnen elektronisch beïnvloed worden. Deze kegel wordt *'de zendbundel'* genoemd.

Bij normaal gebruik draait de radar rond zodat, met de zendbundel, systematisch het gehele omliggende luchtruim kan worden afgezocht naar aanwezige objecten.

Daarnaast is het mogelijk om bij specifieke dreigingen de radar te gebruiken in een stilstaande mode, ook wel sturende mode genoemd, waarbij de bundel, indien nodig, ook smaller gemaakt kan worden. Op deze wijze is het mogelijk om heel precies, over een grote afstand te zoeken naar specifieke objecten. Dit kunnen objecten buiten de atmosfeer zijn.

De radar beschikt ook over voorzieningen die het mogelijk maken om objecten te zoeken indien het radarsignaal door andere zenders verstoord wordt. Deze voorzieningen worden alleen gebruikt als de omstandigheden dit noodzakelijk maken.

Voor de volledigheid dient nog vermeld te worden dat de radar over twee antennes beschikt. Naast een primaire antenne voor bovengenoemde zoekfunctie, beschikt de radar over een secundaire antenne. Deze secundaire antenne wordt gebruikt voor het communiceren met de in luchtvaartuigen geplaatste transponders. Voor deze laatste vorm van communicatie is veel minder energie nodig.

In een stralingsanalyse zullen alle vormen van straling onder alle omstandigheden en vormen van gebruik meegenomen moeten worden.

## 4 Richtlijnen bij het gebruik van elektromagnetische straling

Twee organisaties geven richtlijnen uit die betrekking hebben op de risico's die samenhangen met de blootstelling van mensen aan niet-ioniserende elektromagnetische straling. Die organisaties zijn de International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) en de Noord-Atlantische Verdragsorganisatie (NAVO).

De ICNIRP-richtlijn richt zich op het publieke domein terwijl de NAVO-richtlijn zich meer richt op militaire domein. Van de twee is de ICNIRP het meest restrictief. De Gezondheidsraad adviseert de blootstellingslimieten van de ICNIRP uit 2020 te gebruiken. Daarin is een grote hoeveelheid wetenschappelijk onderzoek verwerkt. De vergunningverlener schrijft, voor het mogen gebruiken van deze niet-ioniserende elektromagnetische straling, de ICNIRP 2020 richtlijn voor.

## 5 Radarstraling

Het is onoverkomelijk dat de zendbundel van de radar tot een bepaalde afstand niet kan voldoen aan de ICNIRP-richtlijn. Er is dan ook voor mensen een gezondheidsrisico indien zij zich, binnen een bepaalde afstand van de radar, in de zendbundel ophouden. De zendbundel wordt dan ook zo gestuurd dat deze nooit in de directe richting van publiek toegankelijke plaatsen gericht zal worden. Er zijn voorzieningen getroffen op de radar om dit altijd te kunnen garanderen.

Zoals in de inleiding reeds vermeld is in de omgevingsvergunning opgenomen: *“Op plaatsen buiten de inrichting die toegankelijk zijn voor derden, mogen de elektromagnetische velden die door de in de inrichting aanwezige radarinstallatie gezamenlijk wordt opgewekt, niet hoger zijn dan in de ICNIRP vastgestelde basisrestricties en referentieniveaus.”*

Om aan te tonen dat Defensie aan de eis in de omgevingsvergunning kan voldoen zal dus vastgesteld moeten zijn wat *“plaatsen (buiten de inrichting) die toegankelijk zijn voor derden”* precies zijn. Daarbij gaat het dan niet alleen om plaatsen op de grond, maar ook om plaatsen in het gehele volume rond de radar. Middels dit document wil Defensie een contour schetsen waarbuiten verondersteld wordt dat er derden kunnen komen of waarbinnen niet gegarandeerd aan de ICNIRP-richtlijn voldaan kan worden.

De in dit document geschetste contour geeft dus een eenduidige scheiding tussen het gebied waar gegarandeerd voldaan wordt aan de ICNIRP-stralingsrichtlijnen en een gebied waar de ICNIRP-stralingsrichtlijnen overschreden mogen en kunnen worden. Dat betekent niet dat continue de ICNIRP-richtlijn wordt overschreden binnen de contour, maar dat er een mogelijkheid bestaat dat de ICNIRP-richtlijn overschreden kan worden.

Defensie zal middels een stralingsanalyse op basis van modellen en metingen aantonen dat buiten de contour aan de gestelde eisen van de ICNIRP 2020 richtlijn voldaan wordt.



## 6 Operationele bruikbaarheid

Om het gehele luchtruim rond de radar af te kunnen zoeken zal de radar het hele gebied van recht boven de radar tot aan de horizon moeten kunnen bestrijken. Vanuit het centrum van de radar gezien, op 24 meter boven het maaiveld, is hoek tot de horizon ongeveer  $-0,15^\circ$ . Het vlak door het centrum van de radar tot aan de horizon is dus nagenoeg horizontaal. Boven dat vlak is er een denkbeeldige halve bol waarbinnen de zendbundel de ICNIRP-richtlijn kan overschrijden. Kijkend naar de (oude) handreiking 'bedrijven en milieuzonering' uitgegeven in 2009 door de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) lijkt het logisch om voor de radius van deze halve bol maximaal 1500 meter als uitgangspunt te nemen. Vanuit het standpunt om met minder stralingsbelasting de operationele vereisten te kunnen behalen en omdat de beschikbare technologie dat toelaat is door Defensie 1200 meter als maximum vastgesteld.

De gebruikte frequentie van de radar zorgt ervoor dat de radarstraling zich rechtlijnig voortplant en dus nagenoeg niet de kromming van de aarde zal volgen.

**Sub conclusie 1:** *In een halve bol met een virtueel ondervlak door het hart van de radar op 24 meter boven maaiveld en een radius van 1200 meter is er een operationele noodzaak voor een stralingsbelasting die de ICNIRP-richtlijn kan overschrijden.*

## 7 De omgeving

Een analyse van het Actueel Hoogtebestand Nederland versie 4 (AHN4) leert ons dat er momenteel twee verblijfsobjecten het ondervlak van de halve bol uit het vorige hoofdstuk penetreren. Het betreft de torenspits van de Johanneskerk te Wier en de KNMI-radar te Herwijnen. De spits heeft een hoogte van ongeveer 28 meter (Bron: Onderzoek Groep energieke restauratie). De kerk staat op een afstand van 710 meter van de radar. De KNMI-radar heeft een hoogte van 33,4 meter en staat op een afstand van 730 meter van de radar (Bron: AHN4). Aangenomen kan worden dat deze objecten voor onderhoud rondom toegankelijk gemaakt kunnen worden.

**Sub conclusie 2:** *in het belang van de mensen die onderhoud moeten plegen aan het hoogste verblijfsobject in de omgeving is het noodzakelijk dat op een afstand van 710 meter van de radar op een hoogte van ten minste 28 meter en op een afstand van 730 meter van de radar op een hoogte van 34 meter de ICNIRP-richtlijn niet overschreden wordt.*

Het geraadpleegde AHN4 is gebaseerd op gegevens die in de periode 2020 – 2022 zijn ingewonnen. De AHN4 is daarmee betrekkelijk recent en wordt met een interval van enige jaren geüpdatet, dit biedt natuurlijk geen garantie voor de toekomst. Het is dan ook van belang om te voorkomen dat nieuwe bouwwerken onverhoopt opgetrokken kunnen worden in een gebied dat niet per definitie aan de ICNIRP-richtlijn kan voldoen. Om dit te kunnen borgen kan gebruik gemaakt worden van het 'Besluit Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (BARRO)'. In artikel 2.6.9 'militaire radarstations, beperkingen rondom een radarstation en beoordeling gevolgen van bouwwerken' worden maximale bouwhoogten beschreven, waarbij bij het overschrijden van die bouwhoogte, een beoordeling wordt gemaakt en de Minister van Defensie de toereikendheid van die beoordeling kan toetsen. Met andere woorden de Minister van Defensie zal op de hoogte worden gebracht indien de maximumhoogte als vernoemd in het BARRO wordt overschreden. Defensie kan daarmee in voorkomend geval maatregelen nemen.

In de 'Regeling Algemene Regels Ruimtelijke Ordening (RARRO)' wordt, voor de maximale bouwhoogte uit het BARRO, een omgekeerde kegel beschreven. De punt van deze kegel ligt voor de radar in Wier op een hoogte van 24 meter en voor de radar in Herwijnen op een hoogte van 25 meter boven NAP. Omdat de voet van de radar in Wier nagenoeg op NAP ligt en de voet van de radar in Herwijnen op 1 meter boven NAP ligt, is de punt van de beschreven kegel voor beide radars gelegen in het centrum van de antenne. Vanuit het centrum loopt de onderkant van de kegel op onder een hoek van 0,25°.

**Sub conclusie 3:** *Om ook in de toekomst te kunnen garanderen dat geen nieuwe bouwwerken (ongemerkt) kunnen worden opgetrokken in de zone die niet aan de ICNIRP-richtlijn kan voldoen, is het raadzaam om als onderkant van de eerder beschreven halve bol niet een horizontaal vlak te nemen, maar de lijn die minimaal de contour van de RARRO volgt.*

## 8 Bovengedeelte ICNIRP-contour

Het is niet mogelijk om een contour te vormen die aan alle eisen in de sub conclusies 1 t/m 3 voldoet. Er zal gezocht moeten worden naar een compromis dat:

1. Het operationele belang zo min mogelijk schaadt, dus zoveel mogelijk de contour uit sub conclusie 1 volgt;
2. Waarmee de huidige bebouwing van de dorpen rond de radarlocaties Wier en Herwijnen ontzien wordt en de contouren van de AHN4 uit sub conclusie 2 volgt;
3. Waarmee ook in de toekomst aan de hand van de RARRO zeker gesteld kan worden dat bebouwing geen belemmering gaat vormen en daarmee sub conclusie 3 volgt

**Conclusie 1:** *De bovenkant van de ICNIRP-contour wordt gedefinieerd als een halve bol met een radius van 1200 meter waarvan het centrum in het centrum van de antenne ligt. De ondergrens van deze halve bol wordt gedefinieerd als een gekromd vlak waarbij de hoogte (h) als functie van de afstand (a) wordt beschreven als:  $h = \left(\frac{a}{200}\right)^2 + 24$  (Variabelen h en a in meters.)*

De constante 24 in deze functie komt overeen met de hoogte van het antennecentrum boven maaiveld. De vorm die ontstaat maakt dat dicht bij de radar wat meer ruimte is voor het operationele belang uit sub conclusie 1 en dat op iets grotere afstand, lees boven de bebouwing rond de radarlocaties Wier en Herwijnen een wat ruimere marge ontstaat waardoor ook de hoogste bebouwing met zekerheid onder de contour blijft, dus volledige ruimte voor sub conclusie 2 en 3.

## 9 Ondergedeelte ICNIRP-contour

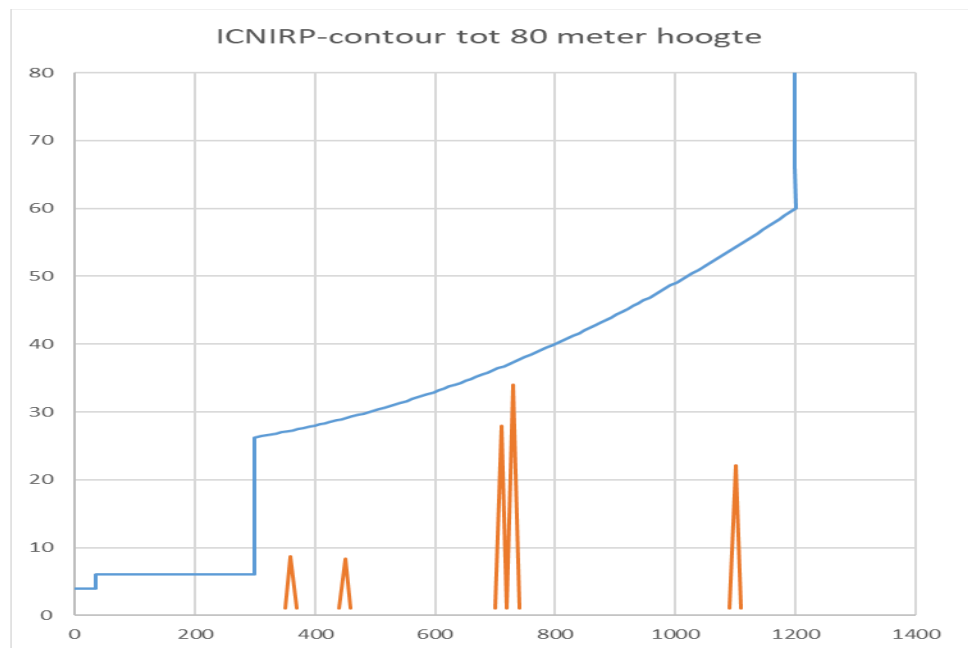
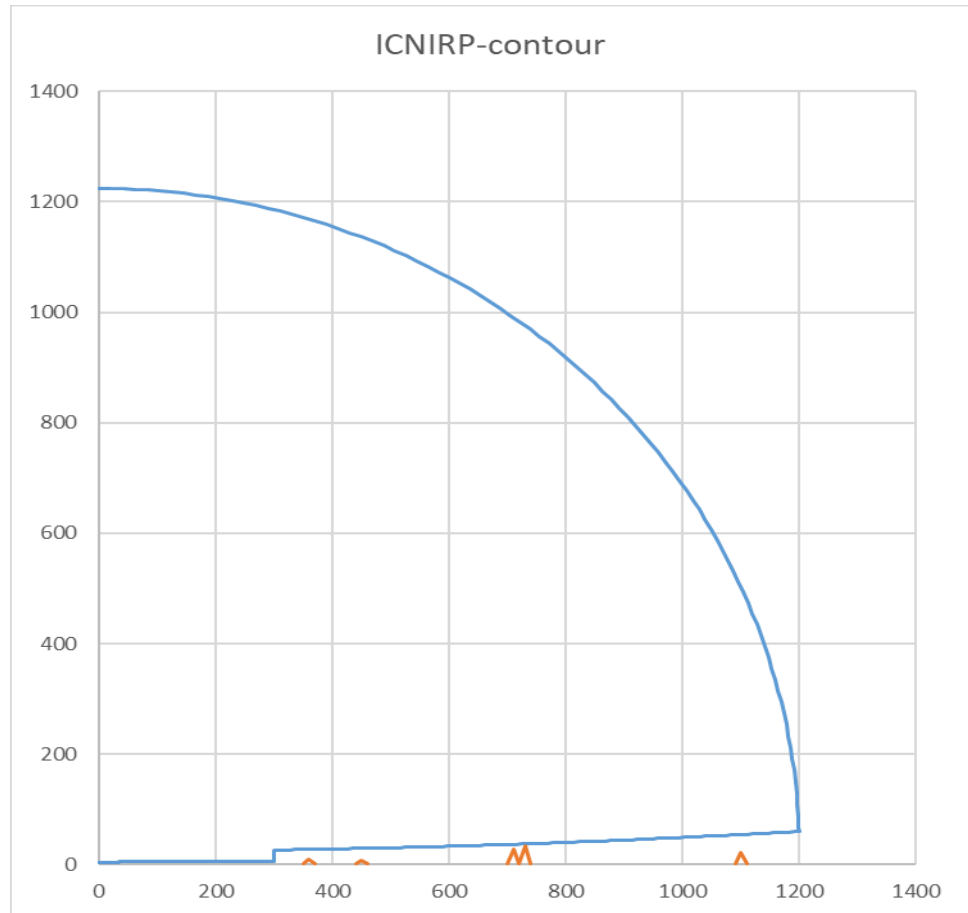
De gebruikte antennetechnologie heeft, in een straal van ongeveer 300 meter rond de antenne (het nabije veld), ruimte nodig om de bundel te vormen. Binnen de denkbeeldige cilinder rondom de radar kan er sprake zijn van elektromagnetische velden welke niet binnen de eerdergenoemde halve bol blijven.

Om deze ruimte te geven is het noodzakelijk de halve bol als het ware te plaatsen op een cilinder met een straal van 300 meter rond de radartoren. Een cilinder waarbinnen de ICNIRP-richtlijn overschreden kan worden. Omdat zich in deze cilinder agrarische percelen en openbare wegen bevinden is het niet mogelijk de cilinder tot op maaiveld door te laten lopen. De cilinder start derhalve op 6 meter boven maaiveld, zodat bestuurders van voertuigen en landbouwwerktuigen onder de cilinder kunnen werken. Deze ondergrens impliceert een operationele beperking in het gebruik van de radar, gezien de vertrouwelijkheid kan in dit document niet verder worden ingegaan op de omvang van deze beperking. De operationele beperking die aldus ontstaat wordt door Defensie als niet wenselijk doch acceptabel beschouwd. De gekozen 6 meter boven maaiveld is dus het compromis tussen kunnen bewegen onder de cilinder en in acceptabele mate beperkt zijn in operationele bruikbaarheid van de radar.

Omdat binnen een straal van 35 meter van de radar alleen afgesloten defensie terrein is en Defensie zelf invloed heeft op de werkzaamheden op dit terrein start de cilinder in een straal van 35 meter rond de radartoren op een hoogte van 4 meter boven maaiveld, dit om een toegang naar de radar mogelijk te maken. Deze hoogtekeuze binnen het defensie terrein is, net als buiten het terrein, een compromis tussen kunnen bewegen onder de cilinder en in acceptabele mate beperkt zijn in operationele bruikbaarheid van de radar. Verhogen van deze ondergrens heeft een onacceptabele operationele beperking in het gebruik van de radar tot gevolg.

**Conclusie 2:** *Onder de beschreven halve bol uit conclusie 1 is een denkbeeldige cilinder geplaatst met een straal van 300 meter rond de radartoren. Deze cilinder heeft een ondergrens van 6 meter boven maaiveld. Binnen het defensie terrein, tot een straal van 35 meter rond de radartoren, heeft deze cilinder een ondergrens van 4 meter boven maaiveld.*

## 10 Bijlagen





# SAFETY ASSESSMENT REPORT

## Safety Statement RF Radiation

Verklaring omtrent de stralingsveiligheid van het SMART-L MM/F radarsysteem te Herwijnen

© Thales Nederland B.V. and/or its suppliers.  
 This information carrier contains proprietary information which shall not be used, reproduced or disclosed to third parties without prior written authorization by Thales Nederland B.V. and/or its suppliers, as applicable.

## Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>4</b>
1.1. Identificatie van het systeem .....	4
1.2. Uitgangspunten.....	4
<b>2. REFERENTIES .....</b>	<b>5</b>
<b>3. VERKLARING.....</b>	<b>6</b>
<b>4. RISICOBEPERKENDE VOORZIENINGEN.....</b>	<b>6</b>

## Revisielijst

Revisie	Datum	Wijzigingen
00	2023-04-05	Eerste uitgave

© Thales Nederland B.V. and/or its suppliers  
Subject to restrictive legend on title page



# 1. INLEIDING

Thales Nederland zal een SMART-L MM/F radarsysteem leveren aan de Koninklijke Luchtmacht ten behoeve van de locatie Herwijnen.

Dit document bevat een verklaring namens Thales Nederland omtrent de stralingsveiligheid van genoemd systeem.

## 1.1. Identificatie van het systeem

Het systeem waarop deze verklaring betrekking heeft, heeft als contractuele aanduiding SMART-L EWC GB en wordt overal elders in dit document aangeduid als SMART-L MM/F.

## 1.2. Uitgangspunten

De onderstreepte en cursief weergegeven begrippen in deze paragraaf worden aangehaald in de tekst van de verklaring in hoofdstuk 3 en 4.

### 1. ICNIRP-contour

- a. Dit is een ruimtelijke contour die een volume omsluit waarbuiten verondersteld mag worden dat het toegankelijk is voor derden of waarbinnen het niet veilig zou kunnen zijn omdat niet gegarandeerd voldaan kan worden aan de norm.
- b. De ICNIRP-contour is gedefinieerd in het document "ICNIRP-contour SMART-L", V2.0, 16-03-2023 [1].

### 2. Norm

- a. 1999/519/EG - AANBEVELING VAN DE RAAD van 12 juli 1999 betreffende de beperking van blootstelling van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz — 300 GHz [2]. Dit is een aanbeveling van de Raad van de Europese Unie aan de lidstaten van de Europese Unie om een hoog niveau van bescherming van de gezondheid tegen blootstelling aan elektromagnetische velden te bieden. Deze aanbeveling is gebaseerd op de in 1998 gepubliceerde richtlijnen van de International Commission on Non-Ionising Radiation Protection (ICNIRP, [3]).
- b. De Gezondheidsraad adviseert de blootstellingslimieten van de ICNIRP uit 2020 [4] te gebruiken. Getalsmatig is er echter in het frequentiegebied waarin het SMART-L MM/F radarsysteem werkt geen verschil met de blootstellingslimieten van de ICNIRP uit 1998 [3], waarop aanbeveling 1999/519/EG [2] is gebaseerd.

### 3. Productveiligheidsnorm

- a. IEC 61508:2010 - Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems [5]

## 2. REFERENTIES

© Thales Nederland B.V. and/or its suppliers  
Subject to restrictive legend on title page

Referenties	Omschrijving
[1] 2023003834	ICNIRP-contour SMART-L, V2.0, 16-03-2023, Defensie Materieel Organisatie (DMO)
[2] 1999/519/EG	AANBEVELING VAN DE RAAD van 12 juli 1999 betreffende de beperking van blootstelling van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz — 300 GHz
[3] ICNIRP Guidelines 1998	ICNIRP Guidelines on Limiting Exposure to Electromagnetic Fields. Gepubliceerd in HEALTH PHYSICS 74(4):494-522; 1998
[4] ICNIRP Guidelines 2020	ICNIRP Guidelines on Limiting Exposure to Electromagnetic Fields. Gepubliceerd in HEALTH PHYSICS 118(5): 483–524; 2020
[5] IEC 61508:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

### 3. VERKLARING

Thales Nederland verklaart dat het niveau van elektromagnetische straling ten gevolge van het SMART-L MM/F systeem te Herwijnen onder de in de norm gestelde grenswaarde zal blijven in het gebied buiten de ICNIRP-contour.

Deze verklaring geldt onder de aanname dat de antenne is geplaatst op de hoogte boven het maaiveld zoals aangegeven in de definitie van de ICNIRP-contour.

### 4. RISICOBEPERKENDE VOORZIENINGEN

De volgende voorzieningen zijn getroffen door Thales Nederland, of worden door Thales Nederland geadviseerd, om het ongevalsrisico met betrekking tot elektromagnetische straling ten gevolge van het systeem te beperken:

1. Het systeem is ontwikkeld en getoetst om buiten de ICNIRP-contour te voldoen aan de norm.
2. Het systeem is voorzien van een veiligheidsfunctie die het stralingsniveau buiten de ICNIRP-contour bewaakt en die het uitzenden van elektromagnetische straling tegenhoudt als die uitzending zou leiden tot overschrijding van de norm.
  - a. Dit betreft zowel normaal operationeel gebruik als ook ongewenst of ongecontroleerd systeemgedrag ten gevolge van defecten in het systeem.
  - b. De veiligheidsfunctie is ontworpen, gebouwd, getest en wordt onderhouden conform integriteitsniveau SIL 2 volgens de productveiligheidsnorm. Dit is een maat voor de betrouwbaarheid waarmee het systeem de veiligheidsfunctie uitvoert, passend bij het voorziene ongevalsrisico.
  - c. Ten aanzien van wijzigingen aan de veiligheidsfunctie wordt een verzwaard beheersproces toegepast conform de productveiligheidsnorm.
3. In de configuratie van het systeem in Herwijnen wordt de in de norm gestelde grenswaarde buiten de ICNIRP-contour nergens overschreden. Thales Nederland ziet daarom geen reden om risicobeperkende voorzieningen te adviseren voor het gebied buiten de ICNIRP-contour.
4. De veiligheidsfunctie werkt op basis van gemodelleerde stralingsniveaus. Het model van de stralingsniveaus is (dan wel wordt), na installatie van het radarsysteem, op de operationele locatie op basis van stralingsmetingen geverifieerd.
5. De veiligheidsfunctie is beveiligd tegen ongeautoriseerde aanpassing van gedrag of instelling.

ONGERUBRICEERD

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  
F +31 70 328 09 61**TNO-rapport****TNO 2020 R10094****Evaluatie van gezondheidsaspecten door  
RF-velden afkomstig van de voorgenomen  
SMART-L radar te Herwijnen**

Datum	Januari 2020
Auteur(s)	[REDACTED]
Rubricering rapport	Ongerubriceerd
Vastgesteld door	[REDACTED]
Vastgesteld d.d.	13 januari 2020
Titel	Ongerubriceerd
Rapporttekst	Ongerubriceerd
Bijlagen	Ongerubriceerd
Oplage	4 (2 hardcopies en 2 cd's)
Aantal pagina's	56 (incl. bijlage, excl. RDP & distributielijst)
Aantal bijlagen	3

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht van het ministerie van Defensie werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Modelvoorwaarden voor Onderzoeks- en Ontwikkingsopdrachten' (MVDT 1997) tussen de minister van Defensie en TNO indien deze op de opdracht van toepassing zijn verklaard dan wel de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

© 2020 TNO

ONGERUBRICEERD

## Samenvatting

Het Ministerie van Defensie heeft het voornemen om een radarinstallatie te plaatsen die door de Koninklijke Luchtmacht (KLu) gebruikt zal worden om het luchtruim boven Nederland te bewaken. Ook voor de begeleiding van eigen gevechtsvliegtuigen is dit radarsysteem van belang. Vergeleken met een ATC (Air Traffic Control) radarsysteem, waarvan er zeven in Nederland zijn opgesteld, heeft dit specifieke systeem, SMART-L genoemd, een groter afstands bereik. Ook kan het radarsysteem van vliegende voorwerpen (**gewoonlijk 'doelen' genoemd**) die niet beschikken over een werkende transponder de hoogte bepalen, wat een ATC radarsysteem niet kan. De beoogde locatie voor deze lange-afstandsradar is Broekgraaf 1 te Herwijnen, gemeente West-Betuwe.

Omwonenden hebben tijdens verschillende inspraakmomenten zorgen geuit over de mogelijk negatieve gevolgen van de plaatsing van dit radarsysteem op de gezondheid. Deze zorgen zijn begrijpelijk, elektromagnetische velden zijn immers onzichtbaar. Dit rapport beoogt deze zorgen nader uit te werken en te adresseren, gegeven de huidige wetenschappelijke inzichten.

Wetenschappelijke resultaten van onderzoeken lijken soms tegenstrijdig te zijn. Tegenstrijdige resultaten en wetenschappelijke onzekerheid kan bij het publieke de zorgen verhogen. De wens van het publiek dat wetenschappers moeten kunnen bewijzen dat een negatief gezondheidseffect uitgesloten kan worden is niet realistisch. Immers met zekerheid kunnen uitsluiten dat een bepaald fenomeen of effect niet bestaat, is onmogelijk.

Binnen Nederland is toepassing van de ICNIRP-richtlijn het toetsingskader dat wordt gebruikt om vast te stellen of de gezondheid van mensen in voldoende mate wordt beschermd. Deze richtlijn is, mede op advies van de Raad van de Europese Unie, bekrachtigd door de Raad van State. In dit rapport wordt ingegaan op het proces waarmee verschillende organen (WHO, IEEE, ICNIRP, Gezondheidsraad) blootstellingslimieten vaststellen. Ook wordt in dit document ingegaan op wetenschappelijke onzekerheid en de mogelijke toepassing van het zogenaamde voorzorgbeginsel. Het aspect van tegenstrijdige informatie wordt nader toegelicht als het gaat over de mogelijke oorzaak van de ziekte ALS (Amyotrofische Laterale Sclerose), als ook de verhoging van kans op het ontwikkelen van kanker door elektromagnetische velden.

Centraal in de toetsing aan de ICNIRP-richtlijn staat het bepalen van de totale samengestelde blootstelling van bewoners aan elektromagnetische velden, in het radiofrequente deel van het spectrum. De exacte blootstelling die iemand ondergaat is afhankelijk van de omgeving en de (hoeveelheid) radiofrequente bronnen in de buurt. Het is dus voor TNO onmogelijk om een volledige en exacte berekening van de exacte blootstelling te geven. TNO heeft de blootstelling voor de woning die het dichtst bij de voorgenomen radarinstallatie staat geschat. In de schattingen is 'ruim' afgerond, dat wil zeggen dat TNO de waarden van intensiteit naar boven, dus ongunstiger voor het resultaat van de toetsing, heeft afgerond. Op deze wijze wordt, naar het oordeel van TNO, de kans op onderwaardering van de werkelijke blootstelling zo klein mogelijk gehouden. Het omgekeerde is eerder waar. De verwachting is dat de werkelijke blootstellingsniveaus lager zullen uitvallen dan de

schattingen. De referentiemeting van de elektromagnetische veldniveaus die TÜV Rheinland (oktober 2019) heeft uitgevoerd bevestigt deze verwachting. Met andere woorden: in deze rapportage wordt een *worst-case* schatting van de dichtstbijzijnde woning gegeven.

Geconcludeerd wordt dat de voorgenomen SMART-L-radar nabij de dorpskern Herwijnen voldoet aan de blootstellingslimieten van de nu geldende ICNIRP-richtlijn, wat in dit rapport nader wordt toegelicht. Nadat de ICNIRP-richtlijn is aangepast, moet worden nagegaan of deze wijziging consequenties heeft voor conclusies en aanbevelingen van dit rapport. Geadviseerd wordt om na de realisatie van de SMART-L radarinstallatie de metingen die TÜV Rheinland heeft uitgevoerd met een werkende radarinstallatie te herhalen. Als vastgesteld is dat de installatie voldoet aan de geldende ICNIRP-richtlijn kan deze operationeel gesteld worden.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
	<b>Lijst van afkortingen.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>7</b>
1.1	Functionaliteit van het SMART-L radarsysteem .....	7
1.2	Gezondheidsaspecten .....	9
1.3	Opbouw van het rapport .....	9
1.4	Gevolgd methodiek.....	10
<b>2</b>	<b>Inleiding blootstelling aan niet-ioniserende elektromagnetische velden.....</b>	<b>11</b>
2.1	Algemeen.....	11
2.2	Bescherming gezondheid door blootstelling aan elektromagnetische velden.....	12
2.3	ICNIRP .....	12
2.4	Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS) en elektromagnetische velden .....	21
<b>3</b>	<b>Wet- en regelgeving, voorzorgsbeginsel, ALARA.....</b>	<b>23</b>
3.1	Huidig kader in Nederland .....	23
3.2	Landen om ons heen .....	23
3.3	Voorzorgsbeginsel en ALARA .....	24
3.4	Wetenschappelijke onzekerheid versus beleidsvorming .....	27
<b>4</b>	<b>Thalesrapportage SMART-L .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Locatie SMART-L Broekgraaf 1 Herwijnen .....</b>	<b>30</b>
5.1	Te verwachte gelijktijdige samengestelde blootstelling .....	30
5.2	Gelijktijdige samengestelde blootstelling.....	32
5.3	Blootstelling aan piek elektrische veldsterkten .....	39
<b>6</b>	<b>Uitgevoerde referentiemetingen in Herwijnen .....</b>	<b>41</b>
6.1	Conclusie .....	42
<b>7</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>Ondertekening .....</b>	<b>48</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Berekening elektrische veldsterkten van radarsystemen	
	B IKEA-winkels en Nobelprijswinnaars	
	C Gedachtenexperiment van een toetst van de samengestelde blootstelling tegen afwijkende limietwaarden	

## Lijst van afkortingen

2.4G WLAN	2.4 GHz Wireless Local Area Network
3D	Drie Dimensionaal; er is een hoogte-, lengte- en breedtemaat, In het geval van radar: afstand, azimuthhoek en elevatiehoek
5G	5e generatie mobiele telecommunicatie
5G WLAN	5 GHz Wireless Local Area Network
ALARA	As Low as Reasonably Achievable
ALS	Amyotrofische Laterale Sclerose
BITE	Built In Test Equipment
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
DAB+	Digital Audio Broadcasting, de + staat voor hogere geluidskwaliteit
dB	Decibel, een logaritmische schaal.
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
DNA	Desoxyribonucleïnezuur; drager van erfelijke informatie
DVBT	Digital Video Broadcasting Terrestrial
EMF	Electromagnetic Fields, oftewel Elektromagnetische velden
GHz	Gigahertz, $10^9$ hertz
GR	Gezondheidsraad
GSM	Global System for Mobile Communications; 2 <sup>e</sup> generatie mobiele telecommunicatie
Hz	Hertz, afgeleide SI-eenheid voor frequentie [ $s^{-1}$ ]
IARC	The International Agency for Research on Cancer
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRAS	Institute for Risk Assessment Sciences
J	Joule, afgeleide SI-eenheid voor energie [ $kgm^2/s^2$ ]
kg	SI-basiseenheid van massa
kHz	kilohertz, $10^3$ hertz
KLu	Koninklijke Luchtmacht
km	kilometer, $10^3 = 1000$ meter
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
LNT	Linear Non Threshold
LTE	4e generatie mobiele telecommunicatie
MER	Milieu effectrapportage
m	meter, SI-basiseenheid van afstand

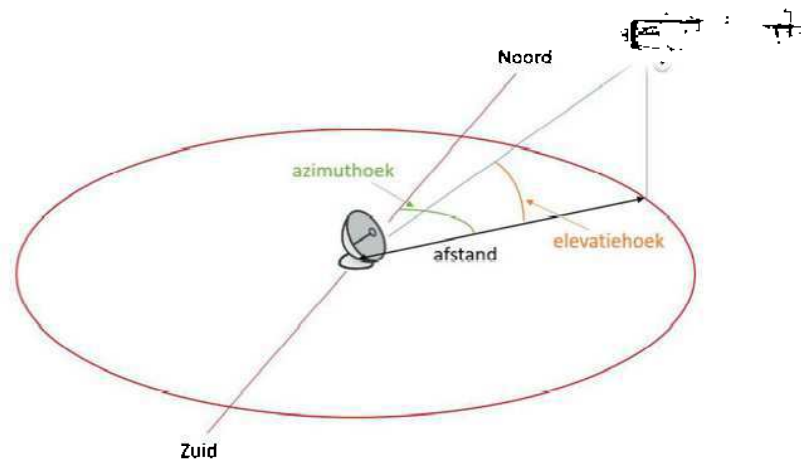


MHz	Megahertz, $10^6$ hertz
MIMO	Multiple Input, Multiple Output
MPR	Medium Power Radar
ms	Milliseconde, een duizendste seconde
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar (ook wel secundaire radar genoemd)
MV/m	Megavolt per meter, $10^6$ V/m
NIR	Non-Ionizing radiation, oftewel niet-ioniserende straling
NTP	National Toxicology Program
PSR	Primary Surveillance Radar (ook wel primaire radar genoemd)
RF	Radiofrequent
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RMS	Root Mean Square
SAR	Specific Absorption Rate [W/kg]
s	SI-basiseenheid van tijd
SI	Système international d'unités
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Targeting L-band
T	Tesla, magnetische fluxdichtheid
TNO	Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
TÜV	Technischer Überwachungsverein
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System; 3 <sup>e</sup> generatie mobiele telecommunicatie
$\mu$ T	microtesla
V	SI-eenheid voor spanning
V/m	Elektrische veldsterkte
W	Vermogen [J/s]
WHO	World Health Organization
WiFi	Wireless Fidelity

# 1 Inleiding

## 1.1 Functionaliteit van het SMART-L radarsysteem

Het Ministerie van Defensie is voornemens om een radarinstallatie te plaatsen dat door de Koninklijke Luchtmacht (KLu) gebruikt zal worden om het luchtruim boven Nederland te bewaken. Ook voor de begeleiding van eigen gevechtsvliegtuigen is het systeem van belang. Vergeleken met een ATC (Air Traffic Control) radarsysteem, waarvan er zeven in Nederland zijn opgesteld, heeft dit specifieke systeem, SMART-L genoemd, een groter afstands bereik. Ook kan het van **vliegende voorwerpen (gewoonlijk 'doelen' genoemd)** die niet beschikken over een werkende transponder de hoogte bepalen, iets wat een ATC radar niet kan, zie figuur 1.



Figuur 1 Het SMART-L systeem is in staat om behalve afstand en azimuthhoek ook de elevatiehoek te bepalen waardoor het mogelijk is hoogte te schatten.

De beoogde locatie is nabij de dorpskern Herwijnen, gemeente West-Betuwe. Een afbeelding van de antennes van het systeem wordt getoond in figuur 2.



Figuur 2 Impressie van de SMART-L radar aan de Broekgraaf 1 te Herwijnen (Bron: Thales, gebruikt met toestemming).

Het systeem heeft twee antennes. De harkachtige antenne bovenop is van de zogenaamde secundaire radar. Dit systeem communiceert met vliegtuigtransponders en is dus eigenlijk geen radarsysteem<sup>1</sup>, maar een communicatiesysteem. Een preciezere aanduiding van dit systeem is MSSR: Monopulse Secondary Surveillance Radar. Daaronder is de antenne van de primaire radar (PSR: Primary Surveillance Radar).

Nederland heeft twee van deze radarsystemen besteld. Zij vervangen de zogenaamde MPR (Medium Power Radar) systemen die halverwege de jaren 70 van de vorige eeuw in gebruik zijn genomen. Een SMART-L systeem zal worden gepositioneerd te Wier, in Friesland. Vergeleken met de locatie Nieuw Milligen, waar nu nog een MPR staat, biedt Herwijnen betere aanvullende radardekking (minder overlap) met het systeem in Friesland. In een separate rapportage van het Rijksvastgoedbedrijf wordt daarop ingegaan.

Bij normaal gebruik draait de antenne van het systeem in 5 seconde rond, de zogenaamde 'rondzoekmode'. **Het systeem kan echter ook waarnemen in een mode waarbij de antenne stilstaat.** In dat geval kan het systeem doelen buiten de dampkring waarnemen. Dit aanzienlijke afstands bereik wordt niet zozeer bereikt door meer vermogen (in W) uit te zenden. Er worden twee mechanismen toegepast: er wordt meer gebundeld (denk aan de focusseerbare zaklamp) en er worden langere pulsen uitgezonden. In dit document komen zowel de rondzoekmode als de mode met de niet-roterende antenne (**ook wel 'starend' genoemd**) aan de orde.

In de rondzoekmode is het systeem enigszins te vergelijken met een vuurtoren, waarbij niet een lichtbundel maar een radarbundel met constante hoeksnelheid ronddraait. Echter, het systeem zendt niet continu in de tijd uit, terwijl de lamp van een vuurtoren dat wel doet. Bij deze radar is de pulsduur opgebouwd uit een

<sup>1</sup> Het acroniem 'radar' betekent: **radio detection and ranging: detectie en afstandsbepaling door middel van radiogolven.**

periode waarin de radar 90% van de tijd luistert en de radar gedurende die tijd niet uitzendt. De resterende 10% van de tijd gebruikt de radar om uit te zenden. Een normale waarde van deze pulsduur bedraagt van enkele milliseconden tot enkele honderden van een milliseconde. Tevens geldt dat een object, of persoon, niet altijd door de radar (dan wel de vuurtoren) wordt belicht, immers, de radarbundel (dan wel de lichtbundel) draait rond.

Het systeem functioneert onbemand en kan op afstand bediend worden. Radarwaarnemingen worden naar de commandocentrale (vooralsnog in Nieuw Milligen) gerouteerd. Systeemdegradatie wordt vastgesteld met zogenaamde *built-in-test-equipment* (BITE). De fabrikant Thales heeft in een overleg met het Ministerie van Defensie, waar TNO aanwezig was, gesteld dat onveilige situaties (zoals een antenne-zend-bundel die naar beneden is gericht), waardoor de ICNIRP-limietwaarden overschreden zouden kunnen worden, zich door de BITE niet kunnen voordoen.

## 1.2 Gezondheidsaspecten

Om de gezondheid van mensen te beschermen zijn de zogenaamde ICNIRP-richtlijnen opgesteld, [1]. Om te beoordelen of de installatie aan deze richtlijnen voldoet zijn de volgende aspecten van belang.

- 1 De vorm van de zendbundel en de antennewinst (*antenna gain*, dat wil zeggen de mate van bundeling).
- 2 Het uitgezonden vermogen (in Watt (W)).
- 3 De zogenaamde *duty-cycle*, de verhouding tussen de tijd dat er gezonden wordt en de luistertijd.
- 4 De frequentie waarop de radar opereert, wat in het geval van de primaire radar rond de 1300 MHz is. De secundaire radar zendt uit op 1030 MHz.

In de ICNIRP richtlijnen worden twee situaties beschouwd:

- 1 De tijdgemiddelde veldsterkte moet onder een specifieke limietwaarde blijven. Om dit experimenteel vast te stellen schrijft ICNIRP voor dat gedurende 6 minuten moet worden gemeten. De gedurende die periode opgenomen meetwaarden worden gemiddeld.
- 2 De piekveldsterkte moet onder een specifieke limietwaarde blijven. Dit representeert de (*worst-case*) situatie dat de radarbundel op de waarnemer is gericht en dat de zender aan staat.

Ook stelt ICNIRP eisen aan de zogenaamde samengestelde blootstelling: het criterium waaraan voldaan moet worden indien er verscheidene stralende bronnen zijn.

## 1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de invloed van deze niet-ioniserende elektromagnetische velden op gezondheid. Ook de rol van ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) komt in dit hoofdstuk aan de orde. Aangezien bewoners speciaal over ALS zorgen hebben geuit, wordt ook aan deze spierziekte aandacht besteed. In hoofdstuk 4 wordt aandacht besteed aan de wet- en regelgeving, niet alleen in Nederland maar ook in omliggende landen. Tevens worden het voorzorgsbeginsel en ALARA (As Low as Reasonably

Achievable) behandeld. In hoofdstuk 4 wordt kort aandacht besteed aan het zogenaamde RadHaz (*Radiation Hazard*) rapport dat de radarleverancier heeft geleverd. Schattingen voor de samengestelde blootstelling (dat wil zeggen de blootstelling teweeg gebracht door verscheidene bronnen), komt aan de orde in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 7 worden de uitgevoerde referentiemetingen in Herwijnen beschreven. De conclusies zijn geformuleerd in hoofdstuk 7, referenties worden gegeven in hoofdstuk 8.

#### 1.4 **Gevolgte methodiek**

De auteurs hebben beschikbare wetenschappelijk informatie geraadpleegd, op basis van eigen literatuuronderzoek en op basis van publicaties van ICNIRP, WHO, IEEE en diverse reviewartikelen. De referenties in hoofdstuk 8 geven de geraadpleegde bronnen aan. Voor een specifiek onderwerp, te weten onderzoek naar Amyotrofische Laterale Sclerose en radiofrequente velden, heeft TNO expertise van de Universiteit Utrecht geconsulteerd. De wetenschappelijke zekerheden en de wetenschappelijke onzekerheden zijn besproken waarbij het eventueel toepassen van ALARA is beschouwd. In de behandeling van de onderwerpen in deze rapportage heeft TNO kennis genomen van de gevoerde debatten in beide kamers. Ook zijn onderwerpen die waren omvat in vragen die door bewoners en de gemeente zijn ingediend zoveel als mogelijk in de onderzoeksuitvoering meegenomen.

TNO heeft bovenstaand onderzoek gedaan om te kunnen beoordelen of er aanleiding is om van het gebruikelijke toetsingskader, welke door ICNIRP als richtlijn wordt gegeven, af te moeten wijken. Artikel 4 van de TNO-wet<sup>2</sup> borgt dat de auteurs deze rapportage in vrijheid en zonder externe beïnvloeding hebben kunnen opstellen.

---

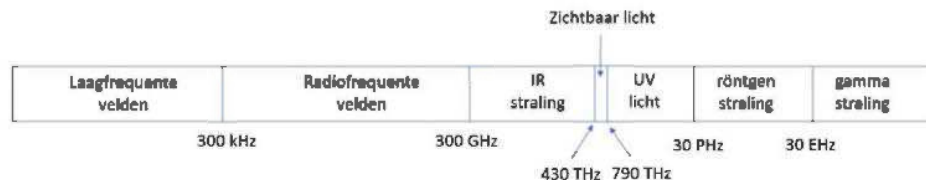
<sup>2</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0003906/2019-01-01>

## 2 Inleiding blootstelling aan niet-ioniserende elektromagnetische velden

### 2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven over wat blootstelling aan niet-ioniserende elektromagnetische straling is, en wat dat voor de mens betekent. In de hoofdstuktitel wordt niet-ioniserend met opzet zo aangegeven, om onderscheid te maken met een ander deel van het elektromagnetische spectrum, namelijk het ioniserende deel. Door het hele rapport wordt niet-ioniserend verder niet meer genoemd en wordt er de voorkeur aan gegeven om in plaats van niet-ioniserende elektromagnetische straling, of überhaupt over straling, te spreken over **"elektromagnetische velden", vaak afgekort als EMF wat een afkorting is van ElectroMagnetic Fields**".

In figuur 3 wordt een overzicht gegeven van het zogenaamde elektromagnetische spectrum. Röntgen- en gammastraling bevindt zich in het ioniserende deel van het spectrum. Radio- en radartoepassingen bevinden zich in het niet-ioniserende radiofrequente deel van het spectrum. De distributie van elektriciteit middels hoogspanningsleidingen bevindt zich in het (extreem) laagfrequente deel van het spectrum. Onder de balk met de typeaanduidingen zijn frequenties aangegeven.<sup>3</sup>



Figuur 3 Afbeelding van het elektromagnetisch spectrum.

Binnen de scope van deze rapportage wordt met EMF de elektromagnetische velden bedoeld in het niet-ioniserende deel van het spectrum, daar waar het veld niet in staat is atomen te ioniseren. Een bekend gebruik van ioniserende straling is röntgenstraling. Het gedrag van ioniserende en niet-ioniserende straling is verschillend. Vanuit de fysica bekeken is dit verschil duidelijk en fysici beschrijven met behulp van de wetten van Maxwell [2] elektromagnetische velden als golfverschijnsel. Een andere beschrijving is om elektromagnetische straling te zien als deeltjes, beter bekend als fotonen. **Bij het gebruik van de aanduiding "straling"** moet worden aangegeven of men spreekt over ioniserende of over niet-ioniserende straling, dit onderscheid is vanwege het fysische gedrag en mogelijke schadelijke effecten namelijk erg belangrijk.

**Tot slot wordt opgemerkt dat bij zorgen over mogelijke risico's van** elektromagnetische velden voor de gezondheid vaak genoemd wordt dat hogere frequenties schadelijker zouden zijn dan lagere frequenties. Mogelijk dat hier een verwarring ontstaan is met ioniserende straling. De energie van het foton is recht evenredig met de frequentie, echter is dit effect alleen relevant voor het ioniserende

<sup>3</sup> De golflengte,  $\lambda$  (m), is te berekenen met behulp van de formule  $c = \lambda f$  met  $c$  de lichtsnelheid (m/s) en  $f$  de frequentie (Hz).

deel van het elektromagnetische spectrum waarbij fotonenergie een belangrijke rol speelt in de ioniserende eigenschappen van de straling.

## 2.2 Bescherming gezondheid door blootstelling aan elektromagnetische velden

Met betrekking tot de bescherming van de gezondheid van mensen ten gevolge van elektromagnetisch velden is het belangrijk om te vermelden dat een door een elektromagnetisch veld opgewekt biologisch effect niet noodzakelijkerwijs een gezondheidseffect veroorzaakt. Blootstelling aan te hoge intensiteit van elektromagnetische velden kan gevaarlijk zijn. Een voorbeeld hiervan is het optreden van cataract, waarbij tijdens dierexperimenteel onderzoek is waargenomen dat als het oog aan zeer hoge intensiteiten wordt blootgesteld cataract<sup>4</sup> optreedt [3]. Dit treedt op in zeer extreme gevallen en een heel hoge intensiteit en wordt veroorzaakt door opwarming van het oog.<sup>5</sup>

Om gezondheidsschade ten gevolge blootstelling van mensen aan te hoge intensiteit van elektromagnetische velden te voorkomen, worden in Nederland de blootstellingslimieten gehanteerd die zijn gegeven in de zogenaamde ICNIRP-richtlijnen. De raad van de Europese Unie heeft in document 1999/519/EG, [4], de lidstaten aanbevolen om deze blootstellingslimieten te gebruiken. Er zijn lidstaten die de aanbevolen limieten in nationale wetgeving hebben overgenomen. Ook zijn er lidstaten die geen wetgeving hebben opgesteld of soepelere limieten hebben vastgesteld. Alhoewel er een veiligheidsmarge is ingebouwd in de richtlijnen van de ICNIRP, hanteren sommige lidstaten strengere limieten [5]. Hierop wordt in paragraaf 3.2 van dit rapport nader ingegaan.

## 2.3 ICNIRP

ICNIRP is een onafhankelijke organisatie die, gebaseerd op wetenschappelijke inzichten, blootstellingsrichtlijnen opstelt. Regelmatig beoordeelt ICNIRP de stand van de wetenschap op het gebied van blootstelling aan elektromagnetische velden en mogelijke nadelige effecten op de gezondheid van mensen. Op de ICNIRP website [6] staat hierover:

*“As an independent organization, the International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP) provides scientific advice and guidance on the health and environmental effects of non-ionizing radiation (NIR) to protect people and the environment from detrimental NIR exposure.”*

**NIR staat voor “non-ionizing radiation”, oftewel niet-ioniserende (elektromagnetische) straling.**

De *World Health Organization* (WHO) heeft op haar website een pagina over **“Standards and Guidelines”** [7]. Op deze website erkent de WHO formeel dat bij blootstelling onder de ICNIRP blootstellingslimieten er geen nadelige effecten op de gezondheid te verwachten zijn. Daarmee bevestigt de WHO de geldigheid en autoriteit van ICNIRP als een niet-gouvernementele organisatie die de huidige

<sup>4</sup> Cataract is het verschijnsel waarbij de ooglenzen troebel worden is, ook wel staar genoemd.

<sup>5</sup> Klinisch onderzoek naar het optreden van cataract tijdens een medische behandeling bekend als hyperthermie geeft aan dat langdurige blootstelling boven de ICNIRP richtlijn (zelfs met een factor 4 tot 10) nog geen cataract veroorzaakt [55].

stand van wetenschap over mogelijke effecten van niet-ioniserende elektromagnetische velden op juiste wijze toetst, zie de tekst [7]:

*“The main conclusion from the WHO reviews is that EMF exposures below the limits recommended in the ICNIRP international guidelines do not appear to have any known consequence on health.”*

De WHO heeft op haar website een *fact-sheet no.226* gepubliceerd [8] over de blootstelling van mensen aan elektromagnetische velden afkomstig van radarsystemen.

*“To date, researchers have not found evidence that multiple exposures to RF fields below threshold levels cause any adverse health effects. No accumulation of damage occurs to tissues from repeated low level RF exposure.”*

Naar aanleiding van bovenstaande stellingname is het goed te vermelden dat er regelmatig wetenschappelijke papers in *peer-reviewed* uitgaven verschijnen die een relatie tussen blootstelling aan elektromagnetische velden en negatieve gezondheidseffecten rapporteren. Er verschijnen daarentegen ook regelmatig wetenschappelijke papers in *peer-reviewed* uitgaven die geen relatie rapporteren. De wetenschap heeft dus nog geen sluitend antwoord over de aan- of afwezigheid van langetermijneffecten.

Dat ICNIRP als entiteit de stand van de wetenschap continue weegt, blijkt uit een recente notitie [9] over twee studies uit 2018 die een mogelijke relatie tussen het ontstaan van kanker door hoogfrequent elektromagnetische velden aangeven. Naast de sterke punten die de onderzoeken hebben, zijn er ook beperkingen. De ICNIRP concludeert over radiofrequente velden (zie de samenvatting van [9]) het volgende

*“ICNIRP concluded that these substantial limitations preclude conclusions being drawn concerning RF EMFs and carcinogenesis.”*

Het is dus voor ICNIRP onmogelijk (*preclude*) om op basis van deze onderzoeksresultaten de relatie tussen radiofrequente elektromagnetische velden en het ontstaan van kanker te bevestigen. Sommigen stellen dat ICNIRP bewijs voor relaties wegdeneert en bewijs tegen mogelijke relaties uitvergroet. Echter, het proces van wetenschapsbeoefening staat een belangrijke verandering in de huidige inzichten alleen toe als dat vergezeld gaat met solide resultaten die de toets der wetenschappelijke kritiek kunnen doorstaan. Dit impliceert ook dat er tussen wetenschappers verschillen van inzichten blijven bestaan totdat een dergelijke verandering geaccepteerd is. Dit gebeurt over de gehele linie van de wetenschap op regelmatige basis en vormt de essentie van het zelfreinigend vermogen in de wetenschapsbeoefening.

De wijze van werken van ICNIRP en de integriteit van de leden worden beschreven in [10].



### 2.3.1 *Uitgangspunten van de ICNIRP-richtlijn*

Om gezondheidsschade door blootstelling aan externe factoren te kunnen voorkomen is kennis over wanneer een effect optreedt, en wat het effect op de gezondheid zou kunnen zijn, noodzakelijk. Deze inzichten kunnen worden verkregen door middel van inzicht in een biologisch mechanisme, epidemiologische en gezondheidsstudies en/of door middel van *in-vitro* of *in-vivo* dierexperimenten. Deze lijst is niet uitputtend maar geeft aan dat de ernst van ieder effect moet worden vastgesteld om een basis te kunnen vormen om grenswaarden voor de blootstelling af te kunnen leiden. Onzekerheden in de wetenschappelijke kennis en/of omstandigheden kunnen aanleiding geven tot het introduceren van veiligheidsfactoren. Zo stelt ICNIRP vast welke limietwaarden volgens de wetenschappelijke inzichten voldoende bescherming zouden bieden.

Zonder in deze rapportage een uitgebreid en uitputtend overzicht te geven van wat momenteel gaande is, wordt voor de huidige werkzaamheden van de WHO, IEEE, Gezondheidsraad en ICNIRP verwezen naar de bijbehorende websites. Regelmatig wordt door deze organisaties de stand van de wetenschap geëvalueerd. Een nieuw inzicht kan leiden tot wijzigingen in de limieten. Een wijziging is niet noodzakelijkerwijs een verlaging (verzwaring) van een limiet, het kan ook een verhoging (verlichting) zijn. In het eerste kwartaal van 2020 wordt een herziening van de ICNIRP-richtlijn verwacht. Zodra de ICNIRP-richtlijn herzien is, wordt geadviseerd om te beoordelen of deze herziening consequenties heeft voor de conclusies en aanbevelingen gegeven in hoofdstuk 7.

Alleen geobserveerde effecten die de toets van de wetenschappelijk kritiek<sup>6</sup> kunnen doorstaan kunnen als basis worden gebruikt om de ICNIRP-richtlijnen te ontwikkelen. ICNIRP heeft vastgesteld dat dit de volgende effecten zijn:

- Thermische effecten  
De opwarming van het lichaam en/of plaatselijke opwarming van hoofd, armen en benen moet worden gelimiteerd.  
Dit is ook het reeds genoemde effect dat optreedt als een oogbol wordt blootgesteld aan hoge intensiteiten waardoor cataract optreedt. Dit is te vergelijken als het koken van een ei waarbij het eiwit wit kleurt. Opgemerkt wordt dat dit pas optreedt bij veel hogere intensiteiten dan de ICNIRP-richtlijn toestaat.
- Niet-thermische effecten zoals contactstromen en geïnduceerde elektrische stromen  
Voorkomen moet worden dat deze elektrische stromen in concurrentie komen met de in het lichaam aanwezige elektrische stromen. Te denken valt hierbij aan het voorkomen van onbedoelde stimulatie van zenuwbanen.
- Thermo-elastisch effect  
**Dit is een gering thermisch effect beter bekend als “RF-pulsed hearing” of ook als “microwave auditory effects”.** Dit is een verschijnsel dat wordt gerapporteerd bij blootstelling van het hoofd aan korte pulsen van elektromagnetische velden.

<sup>6</sup> Het bedrijven van wetenschap is gebouwd rond het begrijpen van observaties, het formuleren van hypothesen, het toetsen van hypothesen, eventueel bijstellen van een hypothese en weer toetsen en uiteindelijk een onafhankelijke replicatie door andere (meerdere) onderzoeksgroepen. Het zorgvuldig doorlopen van dit proces en het doorstaan van kritische analyses door collega materie-deskundige wetenschappers is een essentiële voorwaarde voor het verkrijgen van wetenschappelijke acceptatie. Op de website van de Amerikaanse universiteit Berkeley [52] is het wetenschappelijke proces op een heldere wijze nader toegelicht.

De intensiteit is afhankelijk van de gemiddelde hoeveelheid energie in een enkele puls. In [11] is onderzocht dat deze kliks alleen te horen zijn in een zeer stille omgeving. Zelfs bij piekveldsterkten tegen de ICNIRP-richtlijn ligt de opgewekte akoestische energie nog ruim onder de grens waarop gehoorschade optreedt. ICNIRP vermeldt **over dit effect wel dat** "*Repeated or prolonged exposure to microwave auditory effects may be stressful and potentially harmful.*" De ICNIRP-richtlijn, de IEEE-standaard [12] en ook de WHO [8] stellen echter geen limietwaarden omdat, onder normale condities, deze effecten niet voor zouden komen.

CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) standaard EN50413 [13] omschrijft de methodiek die gevolgd moet worden om de blootstelling aan elektromagnetische velden te bepalen. Dat kan door middel van het uitvoeren van metingen zijn, CENELEC beschrijft het meetrecept dat uitgevoerd moet worden. Ook is het mogelijk de blootstelling met behulp van (computer)berekeningen te bepalen, uitgaand van de eigenschappen van de zendantennes en het zendvermogen. Momenteel is de standaard EN50413 in herziening en is bekend als PREN 50413 van 1 januari 2018.

Omdat blootstelling schadelijk kan zijn indien het lichaam, of delen van het lichaam, te veel wordt opgewarmd (thermisch effect), schrijft ICNIRP limietwaarden voor. Dit geldt ook voor geïnduceerde elektrische stromen als deze kunnen gaan concurreren met de stromen die van nature aanwezig zijn in een mens. De bijbehorende richtlijn is voor frequenties lager dan 100 kHz in 2010 gepubliceerd [14] en voor die frequenties van toepassing. Omdat deze rapportage primair elektromagnetische velden boven een frequentie van 100 kHz behandelt, wordt publicatie [14] niet verder in detail besproken.

Zoals eerder aangegeven veroorzaken radiofrequente elektromagnetische velden opwarming in biologisch weefsel. Daarvoor heeft ICNIRP basisrestricties opgesteld voor opwarming, vermogensdichtheid van het elektromagnetische veld en geïnduceerde stromen, zie pagina 508 in [1]. Voor opwarming zijn deze basisrestricties gegeven als *Specific Absorption Rate* [W/kg] wat een maat is voor de hoeveelheid elektromagnetisch vermogen dat wordt geabsorbeerd per kilogram gewicht. ICNIRP kent twee typen SAR waarden als basisrestrictie. Een voor het hele lichaam, bekend als *whole body SAR* en de andere is lokale SAR, *localized SAR*, gegeven voor hoofd, romp, armen en benen (extremiteten). Voor de *whole body SAR* is de basisrestrictie 0,08 W/kg. Voor hoofd en romp is de *localized SAR* basisrestrictie 2 W/kg en voor de extremiteten 4 W/kg. Deze drie basisrestricties gelden voor het algemene publiek.

In de vaststelling van de basisrestricties en de daarvan afgeleide waarden van blootstellingslimieten is een veiligheidsmarge verwerkt die wordt toegepast op die waarde van blootstellingintensiteit waarop biologische effecten zijn gevonden. In het kader van de discussie over ALARA verderop in dit rapport, is deze blootstellingintensiteit te zien als een drempelwaarde. In de richtlijn wordt deze drempelwaarde, de SAR-waarde voor radiofrequente velden, genomen als een waarde waarop mogelijk gezondheidseffecten kunnen optreden. Voor de vaststelling van de blootstellingslimiet voor het algemene publiek, is deze waarde met een veiligheidsmarge van een factor 50 verlaagd. Deze factor 50 is gekozen

om rekening te houden met verschillen in menselijke lichaamsbouw, met kwetsbare groepen zoals ouderen, kinderen en/of mensen met een zwakke gezondheid.

De blootstellingslimieten worden als functie van de frequentie van de elektromagnetische straling gegeven, een gegeven dat voor niet-ingewijden verwarrend kan zijn. Zo geldt voor een hoogspanningsleiding op 50 Hz een andere limiet dan voor een radar op 1 GHz, of voor een WiFi-router die op 2,4 GHz en/of 5,8 GHz werkt.

Opgemerkt moet worden dat in de ICNIRP-richtlijn een middelingstijd van 6 minuten wordt voorgeschreven voor het vaststellen van de tijdgemiddelde blootstelling. Een incidentele, en kortdurende, overschrijding van de ICNIRP-limietwaarde zal derhalve niet vaak tot een overschrijding van de tijdgemiddelde ICNIRP-limietwaarde leiden. Tevens wordt opgemerkt dat voor de piekwaarden van de elektrische veldsterkte de ICNIRP-richtlijn limietwaarden stelt (zie linker kolom, twee onderdeel op blz. 513 van [1]).

**Belangrijk is te vermelden dat volgens de huidige inzichten 'onder de ICNIRP-limiet' betekent dat aan de mens voldoende bescherming wordt geboden tegen negatieve effecten van blootstelling aan elektromagnetische velden.**

De ICNIRP-richtlijn [1] is in 2009 door ICNIRP herbevestigd, zie het volgende citaat: *"However, it is the opinion of ICNIRP that the literature published since the 1998 guidelines has provided no evidence of any adverse effects below the basic restrictions and does not necessitate an immediate revision of its guidance on limiting exposure to high frequency electromagnetic fields."* [15].

### 2.3.2 Commissie Elektromagnetische Velden van de Gezondheidsraad

Naast de ICNIRP buigt ook de Commissie Elektromagnetische Velden (EMV) van de Gezondheidsraad zich regelmatig over de stand van de wetenschap. Over het algemeen kan gesteld worden dat in de adviezen van de Gezondheidsraad de wetenschappelijke analyse en uitkomsten van de ICNIRP worden bevestigd waarbij de Commissie van de Gezondheidsraad zelfstandig een eigen afweging maakt.

Ook de commissie stelt dat voor het bestaan van lange-termijn effecten tot op heden geen consistent wetenschappelijk bewijs is gevonden. In een recent advies heeft de gezondheidsraad over de vermoedelijke relatie tussen het gebruik van mobiele telefoons aan het hoofd en tumoren op pagina 11 het volgende gerapporteerd [16] (letterlijk citaat):

*"Naar haar oordeel kan niet worden gesteld dat er een bewezen verband is tussen langdurig en frequent gebruik van een mobiele telefoon en een verhoogd risico op tumoren in de hersenen of het hoofd-hals gebied. Op basis van de zeggingskracht van de beschikbare gegevens kan volgens de commissie slechts worden geconcludeerd dat zo'n verband niet valt uit te sluiten. De commissie acht het onwaarschijnlijk dat blootstelling aan radiofrequente velden, die samenhangt met het gebruik van een mobiele telefoon, kanker veroorzaakt. Gegevens uit dierexperimenten wijzen op de mogelijkheid dat blootstelling aan dergelijke velden de ontwikkeling van tumoren stimuleert. Het is echter onduidelijk of hiermee de toegenomen kans op tumoren in de hersenen en het hoofd-halsgebied, die in sommige*

*epidemiologische onderzoeken is waargenomen, kan worden verklaard. De commissie vindt het waarschijnlijker dat een combinatie van verstoring, vertekening en toeval de verklaring vormt voor de epidemiologische bevindingen.”*

### 2.3.3 *National Toxicology Program (NTP) study 2019*

Zoals in paragraaf 2.3 vermeld dient de stand van wetenschap regelmatig getoetst te worden, zoals ICNIRP met de publicatie van [17] laat zien. In een recente publicatie, bekend als NTP-studie, van oktober 2019 [18] wordt de carcinogeniteit van GSM en UMTS velden gerapporteerd. Opvallend is dat tijdens de blootstelling de laagst toegepaste SAR waarde (*whole body*) tijdens dit dierexperimenteel onderzoek 1,5 W/kg bedraagt. Deze laagste waarde is een factor 18,75 hoger dan de ICNIRP basisrestrictie (*whole body*). Hoewel Smith-Roe en collega's veronderstellen dat tijdens de studie de lichaamstemperatuurstijging niet hoger is geweest dan 1°C, geven ze ook aan dat het precieze mechanisme waarmee elektromagnetische velden tot de door hun gevonden DNA-schade zou veroorzaken niet bekend is. Het is daarbij ook de vraag in hoeverre dierexperimentele onderzoeksresultaten kunnen worden vertaald naar de humane situatie. Vooral omdat tijdens de experimentele omstandigheden de proefdieren over het gehele lichaam zijn blootgesteld en op een heel andere wijze zijn blootgesteld aan elektromagnetische velden dan hoe een mens tijdens het bellen wordt blootgesteld, namelijk met de telefoon aan een kant van het hoofd. Smith-Roe en collega's zijn over hun gevonden resultaten voorzichtig, dat blijkt uit *“Thus, whether the findings in the NTP animal studies (e.g. ....) indicate a potential for adverse health outcomes in humans remains a question”* (see “Discussion” of [18]). Of de resultaten van deze NTP-studie tot een herziening van de eerder genoemde stellingname door de Gezondheidsraad zal gaan leiden, moet worden afgewacht.

### 2.3.4 *Samengestelde blootstelling (accumulatie)*

Tijdens door de Gemeente georganiseerde hoorzittingen is door bewoners naar voren gebracht dat in het Thales-rapport [19] niet wordt ingegaan op het accumulerend effect veroorzaakt door meerdere stralingsbronnen. Dit is een juiste constatering. Specifiek werden daar genoemd mobiele telefonie, de weerradar van het KNMI en navigatieradars aan boord van scheepvaart op de Waal. Accumulatie is, bij nader inzien, niet de juiste term hoewel dit recent wel is gebruikt, zie onder andere [20]. Er treedt in de tijd gezien namelijk geen ophoping (accumulatie) op van straling, zoals wel met ioniserende straling het geval is. De opwarmingseffecten tellen wel op waardoor de totale opwarming het gevolg is van de gelijktijdige samenstelling van al de afzonderlijke bijdragen. In deze rapportage geeft TNO daarom de voorkeur eraan niet over accumulatie te spreken maar over samengestelde blootstelling (van meerdere bronnen).

De ICNIRP-richtlijn schrijft een methodiek voor om te controleren of samengestelde blootstelling aan meerdere stralingsbronnen de limietwaarde overschrijdt. Deze methodiek verdisconteert verscheidene stralingsbronnen, met mogelijk verschillende frequenties. Om te toetsen of aan de ICNIRP blootstellingslimiet wordt voldaan, moet de volgende som worden bepaald:

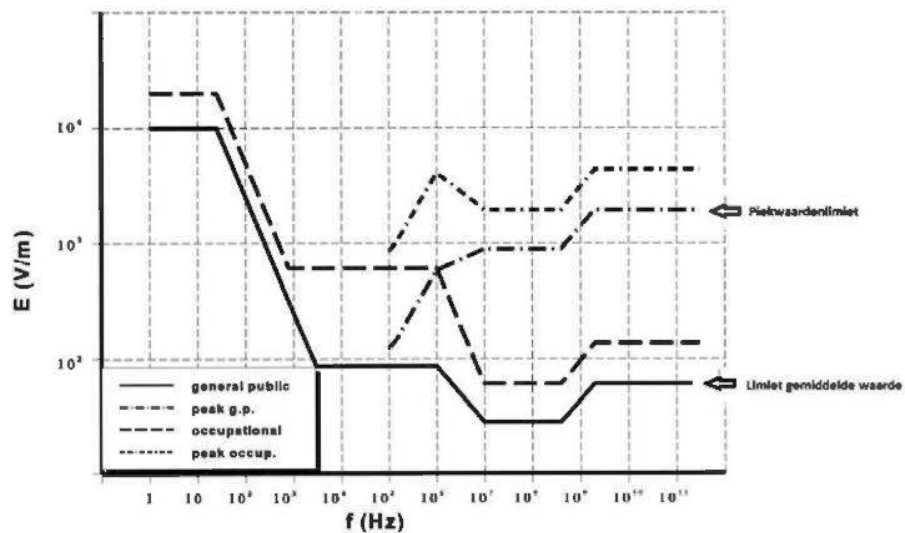
$$L^2 = \sum_{f=100 \text{ kHz}}^{300 \text{ GHz}} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

waarbij  $E_i$  (in de teller) de elektrische veldsterkte is die wordt gemeten, of is berekend, voor frequentie  $i$ .  $E_{L,i}$  (in de noemer) is het elektrische veldsterkte referentieniveau die voor frequentie " $i$ " in de ICNIRP als maximum wordt opgegeven.  $L$ , berekend door de wortel te nemen van de gesommeerde reeks, geeft de fractie van de totale ICNIRP blootstellingslimiet weer.  $L$  vermenigvuldigd met 100 geeft het percentage van de limiet aan.

Om voor de gecombineerde blootstelling het percentage van de totale limiet uit te rekenen, moet de wortel van bovenstaande som worden genomen. Het toepassen van de vierkantswortel is consistent met de situatie als er maar één frequentie voorkomt, dan levert de hier gehanteerde berekening voor gelijktijdige samengestelde blootstelling de oorspronkelijke verhouding  $L = \frac{E}{E_L}$  weer op. Voor alleen de toetsing of de samengestelde blootstelling aan de ICNIRP blootstellingslimiet voldoet, is de toets of de gesommeerde reeks kleiner dan of gelijk aan 1 voldoende. Daarmee is het wel of niet toepassen van de vierkantswortel niet belangrijk.

#### 2.3.4.1 Verschillende bronnen van elektromagnetische velden

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de samengestelde blootstelling van elektromagnetische velden. De limietwaarden die de ICNIRP-richtlijn aangeeft zijn afhankelijk van de frequentie. ICNIRP legt naast de tijdgemiddelde waarde van het elektromagnetische veld ook een beperking op als het over de piekwaarde van een gepulst veld gaat. figuur 1 geeft de limietwaarden voor het elektrisch veld weer volgens de ICNIRP-richtlijn [1]. De afhankelijkheid van de frequentie is hier duidelijk in te herkennen.



Figuur 1 Limieten voor het elektrische veld volgens ICNIRP1998. De pijlen geven de limietwaarden aan voor het algemene publiek. De bovenste pijl is de limietwaarde voor de piekfeldsterkte van een gepulst signaal. De onderste pijl geeft de tijdgemiddelde veldwaarde.

Tijdens dagelijkse bezigheden worden mensen blootgesteld aan elektromagnetische velden afkomstig van verschillende bronnen, zoals mobiele

telefoons, Bluetooth apparaten, WiFi accesspoints, anti-diefstalpoortjes, (garage)deuropeners, Smart-keys, draadloos betalen, enzovoorts. De exacte blootstelling varieert en is afhankelijk van het type van de bronnen, de afstand tot iedere bron en het gebruik. De blootstelling van een mobiele telefoon tijdens gebruik aan het hoofd is anders dan wanneer een handsfree oorsetje wordt gebruikt.

In deze rapportage kan dan ook geen exacte berekening worden gemaakt van wat iedere bewoner aan samengestelde blootstelling zal krijgen. In deze rapportage zal TNO wel op hoofdlijnen een verwachting geven van wat de te verwachte blootstelling zal zijn, onder verschillende veronderstellingen. Bij het maken van deze veronderstellingen zal TNO eerder een waarde kiezen waardoor de berekening hoger uitvalt (*worst-case* schatting), dan een waarde waardoor de samengestelde blootstelling ten opzichte van de limietwaarde gunstiger uitvalt. TNO heeft in een eerder memorandum geadviseerd [20] om door metingen, voorafgaand aan het operationeel stellen van de SMART-L radar, te verifiëren of de radarinstallatie voldoet aan de dan geldende ICNIRP-richtlijn. Door de berekeningen zodanig uit te voeren dat niet per bron naar de gunstigste waarde wordt gezocht wordt een bovengrens van de te verwachte samengestelde blootstelling verkregen. In hoofdstuk 5 wordt voor de dichtstbijzijnde locatie ten opzichte van de SMART-L radar deze berekening specifiek gegeven.

In het dagelijks gebruik worden mensen blootgesteld aan diverse radiofrequente bronnen, zoals:

- omroepuitzendingen (analoog, DVBT, DAB+);
- mobiele telefonie basisstations;
- WiFi, een of meerdere draadloze routers, en overige apparatuur die gebruik maakt van WiFi zoals computers (met name laptops), draadloze **camerasystemen, mobiele telefoons, tablets, fotocamera's**;
- eigen draagbare apparaten zoals bluetooth, bijvoorbeeld aanwezig in draadloze koptelefoons, mobiele telefoons, tablets en laptops;
- DECT-huistelefoon.

Bovenstaande lijst is niet uitputtend maar geeft een indruk waaraan men zoal kan worden blootgesteld in een Nederlands huishouden. In [21] heeft het RIVM voor typische omstandigheden de blootstelling van burgers aan elektromagnetische velden en velden onderzocht en stelt dat in het algemeen de aanbevolen ICNIRP-blootstellingslimieten (in [21] referentieniveaus genoemd) niet worden overschreden.

Met betrekking tot de berekening zal in hoofdstuk 5 rekening worden gehouden met de volgende vast-opgestelde bronnen.

- weerradar van het KNMI;
- de primaire radar (PSR) van het SMART-L systeem;
- de secundaire radar (MSSR) van het SMART-L system.

Tevens wordt met de volgende mobiele bronnen rekening gehouden:

- scheepsnavigatieradars op de Waal;
- mobiele telefonie en omroep, waarbij gebruik gemaakt is van metingen uitgevoerd door het Agentschap Telecom [22].

Hierbij wordt opgemerkt dat de metingen van het Agentschap Telecom

betrekking hebben op de bijdragen van de basisstations en omroepzendmasten. De bijdragen van de persoonsgedragen mobiele telefoons, DECT-telefoons en WiFi apparatuur zijn niet in deze metingen meegenomen. TNO heeft een schatting gemaakt van de te verwachten bijdrage in de blootstelling van deze radiofrequente bronnen.

### 2.3.5 *Ontwikkelingen op 5G*

Een onlangs aan de voorzitter van de Tweede Kamer verstrekte brief betreffende 5G en gezondheid, afkomstig van de staatsecretaris van Economische Zaken en Klimaat en de Minister voor Medische Zorg en Sport, [23], is in dit kader informatief. In het stuk wordt geconcludeerd (letterlijk citaat):

*“Uit alle inmiddels afgeronde onderzoeken en de Gezondheidsraadadviezen waarin alle literatuur is meegenomen, blijkt dat er geen aanwijzingen [voor gezondheidsrisico's] zijn, zolang de blootstelling beneden de blootstellingslimieten blijft.”*

De website van het kennisplatform Elektromagnetische Velden geeft op het gebied van 5G extra informatie [24]. Op het moment van schrijven van dit rapport is de ontwikkeling van 5G in Nederland nog bezig. Voor meer informatie wordt verwezen naar de website van het Antennebureau [25].

Omdat 5G nog in ontwikkeling is, is in het kader van deze rapportage nog weinig te melden over wat de uiteindelijke bijdragen van 5G aan de samengestelde blootstelling in Herwijnen zal betekenen. Eerste metingen van de elektrische veldsterkten bij de experimentele locaties laten zien dat de maximale veldsterkten de waarde van 3 V/m niet overschrijden, waarmee de te verwachte blootstelling aan 5G onder de ICNIRP-richtlijn ligt [26]. Het Agentschap Telecom houdt echter een slag om de arm, zoals in de conclusie te lezen is:

*“Zoals valt te verwachten bij experimenten met testopstellingen worden de resultaten van de metingen sterk beïnvloed door de instellingen van de installaties zoals gekozen door de operators; bij elke testopstelling is een verschillend uitgestraald zendvermogen gebruikt. De gemeten veldsterktes geven daarom alleen een indicatie in verhouding tot de uiteindelijk toegepaste 5G systemen.”*

Een ander aspect is dat de verwachting is dat door de bandbreedte van 5G en de korte vertragungstijden het karakter van het gebruik zal veranderen, waaronder het gebruik in autonome systemen. Ook dit zal effecten hebben op de toekomstige blootstelling wat momenteel nog niet voldoende nauwkeurig in kaart te brengen is.

### 2.3.6 *Conclusie gelijktijdige samengestelde blootstelling*

Een exacte waarde voor iedere bewoner van de dorpskern Herwijnen in de gemeente Nieuw Betuwe is niet te geven. De precieze blootstelling is erg afhankelijk van het aantal bronnen van elektromagnetische velden, het type en effectief uitgestraald vermogen per bron, de modulatievorm en de afstand tot die bron. In het bijzonder vormen de eigen apparaten voor onzekerheden in “wat de exacte blootstelling” precies zou zijn.

Voor het perceel dat het dichtste bij de voorgenomen radarinstallatie staat, is de samengestelde blootstelling in hoofdstuk 5 nader toegelicht, waarbij rekening is gehouden met de SMART-L, mobiele telefonie en omroep als ook de navigatieradars op de Waal.

## 2.4 Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS) en elektromagnetische velden

Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS) is een progressieve zenuw/spierziekte. Deze ziekte leidt tot spierzwakte en verlamming die vaak op termijn van 2 tot 5 jaar na de eerste klachten fataal afloopt ( [27] en [28]). De oorzaak van ALS is vandaag de dag niet helder. Een relatie tussen genetische eigenschappen en omgevingsfactoren wordt wel gezien als een belangrijke factor die de ontwikkeling van ALS veroorzaakt. Een review artikel uit 2015 van Ingre *et.al.* [27] geeft hiervan een overzicht.

### 2.4.1 Mogelijke oorzaken van de ziekte ALS

Omgevingsfactoren die vermoedelijk betrokken zijn bij het ontstaan van ALS zijn divers, zie bijvoorbeeld Ingre *et.al.* [27]. Vermoed wordt dat bepaalde genetische expressies door omgevingsfactoren worden gestimuleerd waardoor ALS zich kan gaan ontwikkelen. Om hier meer inzicht in te krijgen wordt volop wetenschappelijk onderzoek verricht en uit een recent proefschrift [29] blijkt dat de wetenschap hier nog geen sluitende antwoorden op heeft.

De Gezondheidsraad verwacht in het eerste kwartaal van 2020 een advies te publiceren over laagfrequente elektromagnetische velden en ALS.

### 2.4.2 ALS en laagfrequent elektromagnetische velden

In [30] is een wetenschappelijke literatuur review en meta-analyse gegeven over ALS en blootstelling in de werksituatie. Daarin is ook een vermoedelijke relatie tussen laagfrequente elektromagnetische velden en ALS aangegeven. Hetzelfde geldt voor elektrische schokken. Het is belangrijk aan te geven dat als er een statistisch significant verband is dat een dergelijk verband niet betekent dat laagfrequent elektromagnetische velden de ziekte ALS veroorzaakt. Ook geldt deze statistisch significant relatie voor blootstelling binnen de uitvoering van het beroep elektriciens of lasser. Vanwege het grote verschil in blootstelling aan laagfrequent elektromagnetische velden tussen deze beroepsgroep en bewoners is het resultaat niet zondermeer toepasbaar op een woonsituatie.

### 2.4.3 ALS en radiofrequente elektromagnetische velden

Een literatuuronderzoek heeft aangetoond dat er nauwelijks onderzoek is verricht naar een mogelijk verband tussen radiofrequente elektromagnetische velden en ALS. Recent is een artikel van Luna *et.al* [31] gepubliceerd waar een mogelijk verband tussen wonen in de buurt van GSM basisstation-antennes en een statistisch significante verhoging van het relatieve risico op het ontwikkelen van ALS wordt gerapporteerd.

Hoewel de auteurs zelf voorzichtig zijn door te stellen dat hun studie geen causaliteit aangeeft en concluderen dat meer studies nodig zijn om een mogelijk verband tussen radiofrequent elektromagnetische velden en neurodegeneratieve ziekten aan te tonen, blijkt er het nodige mis te zijn met deze studie, namelijk:



- Het belangrijkste probleem is dat **Luna en collega's** geen kennis hebben over de woonlocaties van de controlegroep. Op basis van gebouwlocaties hebben ze de controlegroep uniform verdeeld over gebouwen. Van de ALS-cases waren wel de woonadressen bekend. De veronderstelling dat de analyse correct is door voor de controlegroep een uniforme verdeling te nemen terwijl van de ALS-patiënten wel de juiste adressen gebruikt zijn is niet juist.
- Mobiele telecomproviders ontwerpen hun netwerk zodanig om hun klanten voldoende capaciteit te bieden. Dat houdt in dat hoe dichter een oppervlakte bevolkt is, des te meer basisstations er te verwachten zijn. Het is onduidelijk of de controlegroep onder een soortgelijke bevolkingsdichtheid leeft.
- Een bijkomend probleem is dat over de onderzoeksperiode de bevolkingsblootstelling is veranderd, naast GSM (2G) is UMTS (3G) ook uitgerold en vrij recentelijk LTE (4G). Ook is de wijze van gebruik van mobiele telefoons over de tijd drastisch veranderd. Dit soort veranderingen over de tijd maakt het uitermate ingewikkeld om voor één specifieke blootstelling een relatie naar een effect te vinden.
- Een veel voorkomend probleem bij dergelijk onderzoek is het gevaar op misclassificatie van de blootstelling. De auteurs hebben eenvoudige vrije-veld rekenmodellen gebruikt en omgevingsfactoren zoals bebouwing verwaarloosd. Ze geven aan dat metingen en berekeningen elkaar niet tegenspreken terwijl adequaat blootstellingsonderzoek niet is uitgevoerd.

#### 2.4.4 *Wetenschappelijke beoordeling artikel van Luna et.al. [31]*

Het onderzoek van Luna *et.al.* [31] is methodologisch inadequaat opgezet waardoor over een mogelijk verband tussen elektromagnetische RF-velden en het ontwikkelen van ALS niets te concluderen valt.<sup>7</sup>

Tot slot wordt in dit verband opgemerkt dat een statistisch significante relatie niet per definitie een causaal verband betekent, zie bijlage B.

---

<sup>7</sup> TNO heeft experts van de Universiteit Utrecht (IRAS) geconsulteerd om [31] op kwaliteit en betekenis te beoordelen [49].

## 3 Wet- en regelgeving, voorzorgsbeginsel, ALARA

### 3.1 Huidig kader in Nederland

Om gezondheidsschade ten gevolge blootstelling van mensen aan te hoge intensiteiten van elektromagnetische velden te voorkomen, worden in Nederland de blootstellingslimieten gegeven in de ICNIRP-richtlijnen gehanteerd. De raad van de Europese Unie heeft in document 1999/519/EG, [4], de lidstaten aanbevolen om deze blootstellingslimieten te hanteren. Over de jaren heen heeft de Raad van State vastgesteld dat voor de toetsing naar blootstelling aan elektromagnetische velden de ICNIRP blootstellingslimieten moeten worden gehanteerd, namelijk in de uitspraken 200102167/1, 200508031/1, 200506514/1, 200800497/1, 201506265/1/A1, 201006187/1/H1, 201801062/1/A1, 201803436/1/A1.

Bovenstaande lijst is geen uitputtend overzicht, maar heeft tot doel aan te geven dat inmiddels over een geruime periode van 2001-2018 de ICNIRP-richtlijn door de Raad van State als toetsingskader wordt gebruikt. Een inhoudelijke analyse van deze uitspraken valt buiten de scope van dit onderzoek.

### 3.2 Landen om ons heen

In de RIVM rapportage [5] wordt geïnventariseerd of en in hoeverre nationale richtlijnen, mogelijk in wetgeving vastgelegd, afwijken van de ICNIRP-richtlijnen. Zoals reeds gesteld, kan een nationaal standpunt afwijken van de aanbeveling van de raad van de Europese Unie (document 1999/519/EG, [4]). Het vaststellen van limietwaarden is een soevereine zaak en iedere lidstaat kan er een eigen standpunt op na houden. Ook moet worden opgemerkt dat er geen uniformiteit aanwezig is in de gehanteerde afwijkingen waardoor een onderlinge vergelijking lastig is. Tevens valt op dat de afwijkende standpunten veelal rondom de aanwezigheid van mobiele telefonie basisstations en omroepzendinstallaties georganiseerd is.

In het rapport van het RIVM zijn in het vergelijken van de verschillende limieten drie groepen van clusters gedefinieerd, namelijk:

#### Groep 1

In Groep 1 zijn de landen opgenomen die de aanbeveling van de raad van de Europese Unie (document 1999/519/EG, [4]) in nationale regelgeving hebben overgenomen.

#### Groep 2

In Groep 2 zijn de landen opgenomen die de aanbeveling van de raad van de Europese Unie (document 1999/519/EG, [4]) **niet** in nationale regelgeving hebben overgenomen. Nederland hoort tot deze groep waarbij in het rapport opgemerkt wordt dat telecombedrijven de ICNIRP-richtlijn op publieke plaatsen respecteert.

#### Groep 3

In groep 3 zijn de landen opgenomen die strengere blootstellingslimieten hanteren dan de aanbeveling van de raad van de Europese Unie (document 1999/519/EG, [4]). Met betrekking tot groep 3, rapporteert het RIVM het volgende:

*“In the third group of member states, there are stricter reference levels and/or basic restrictions based on the precautionary principle and/or due to public pressure.*

*The limits chosen are sometimes based on the principle ‘as low as reasonably achievable without endangering service’. One practical choice for stricter limits can be to adopt the lower limit for interference in the European standards for electromagnetic compatibility (for example in Belgium). In other countries the reasons for particular limits are unclear or arbitrary (for example in Greece and Italy). In some member states the stricter reference levels are applied as exposure limits that may not be exceeded. Since there is a great diversity in particular rules and limits, a summary is given per member state.”*

Er blijkt dus een grotere diversiteit van het gevoerde beleid tussen de diverse lidstaten te zijn. In de volgende secties in dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan het voorzorgsbeginsel (*precautionary principle*) en aan ALARA, wat in de overwegingen van de lidstaten in groep 3 waarschijnlijk een rol heeft gespeeld. Deze landen zijn België, Bulgarije, Kroatië, Griekenland, Italië, Litouwen, Luxemburg, Polen en Slovenië. Een toets of de huidige en toekomstige situaties in het kader van dit onderzoek wel of niet aan de door bovengenoemde landen wel of niet zouden voldoen, is niet eenduidig te geven. Een voorbeeld hiervoor is België, een land dat vaak genoemd wordt als referentie in het toepassen van het voorzorgsbeginsel. De maximaal toegestane elektrische veldsterkten in België variëren van 3 V/m per antennelocatie tot maximaal 21 V/m in een samengestelde blootstelling. Echter de regelgeving verschilt per gewest. In Brussel wordt de laagste limiet gehanteerd. In Wallonië en Vlaanderen wordt in de publieke ruimte een limiet van 3 V/m per antenne-inrichting gehanteerd met een limiet voor de totale blootstelling van 20,6 V/m (op 900 MHz). In Brussel wordt een limiet van 6 V/m voor de totale blootstelling voor alle publiek toegankelijke plaatsen gehanteerd (zie voetnoot 3 van [5]) <sup>8</sup>.

Opgemerkt moet worden dat het Brussels hoofdstedelijk gewest de zogenaamde ‘ordonnantie’ [32] niet van toepassing heeft verklaard op onder andere de elektromagnetische velden van toestellen gebruikt door particulieren. De eigen systemen zullen in de beschouwing van samengestelde blootstelling in Bijlage C van dit rapport dan ook buiten beschouwing worden gehouden.

### 3.3 Voorzorgsbeginsel en ALARA

Op 28 september 2008 heeft de Gezondheidsraad aan de minister van **Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer een advies “Voorzorg met rede”** [33] aangeboden. Dit advies is opgesteld door de toenemende wens om het voorzorgsbeginsel (beleidsmatig) toe te passen. De commissie geeft na een wetenschappelijke analyse advies wat het voorzorgsbeginsel in haar ogen inhoudt en hoe het zou kunnen worden gebruikt. Dit advies van de commissie is primair bedoeld voor beleidsmakers, doch de commissie stelt dat het advies ook voor alle bij besluitvorming betrokken partijen nuttig is.

<sup>8</sup> In Bijlage C wordt ingegaan hoe de gelijktijdig samengestelde blootstelling zou uitkomen indien de strengste Belgische situatie (Brussel) gehanteerd zou worden.

De commissie ziet het voorzorgsbeginsel niet als een beslisregel die algemeen gebruikt kan worden voor situaties met onzekerheden. Volgens de commissie is het voorzorgsbeginsel een strategie om

*“alert, zorgvuldig, redelijk, transparant en op de situatie toegesneden met onzekerheden om te gaan.”*

Tevens is de commissie van oordeel

*“dat (mogelijk) negatieve gevolgen niet per definitie zwaarder moeten wegen dan (mogelijke) positieve.”*

(beide citaten uit [33] op pagina 15).

Als illustratie voor het tweede oordeel: het gegeven dat dankzij mobiele telefonie mensenlevens gered worden is een positief effect dat zeker wel in overweging zou moeten worden genomen.

Het voorzorgsbeginsel is van toepassing op vraagstukken waarbij (grote) onzekerheid aanwezig is. De onzekerheid zodanig zijn dat dit een belemmering voor de besluitvorming vormt. Binnen het besluitvormingsproces geeft de **commissie aan dat het denken over risico's de laatste decennia** veranderd is van nagenoeg uitsluitend het domein van de technische- en natuurwetenschappelijke aanpak naar een veld waarbij ook aandacht is voor psychologische en sociologische aspecten over de risicoperceptie van burgers. De commissie adviseert dan ook om bij de uitvoering van het risicobeleid al in een vroeg stadium relevante maatschappelijke partijen te betrekken. Openheid en transparantie moeten daarbij centraal staan (zie pagina 17 van [33]).

De commissie geeft in haar advies een strategie aan die kan worden opgevat als voorzorgsbeginsel waarmee met eventuele onzekerheden kan worden omgegaan. Het voorzorgsbeginsel kan een nuttige strategie zijn om de kans te verkleinen dat *early warnings* onopgemerkt blijven en de mogelijkheid om schade zoveel als mogelijk te beperken door tijdig ingrijpen (*learning by restricted error*). Het voorzorgsbeginsel is geen garantie dat de samenleving voor onaangename verrassingen behoedt kan worden.

Een goed voorbeeld van een bewuste omgang met onzekerheden is te vinden in de ioniserende stralingsbescherming. Onder invloed van het ALARA-beginsel is een cultuur ontstaan waar het bewust omgaan met onzekerheden en risico's gemeengoed is geworden. Regelmatig wordt het ALARA-beginsel aangehaald als een manier om het voorzorgsbeginsel in te vullen. Of dit daadwerkelijk de meest voor de hand liggende weg is, is afhankelijk van de redelijkheid van de te nemen maatregelen in relatie tot de kennis over mogelijk **risico's en** inzicht in onzekerheden.

### 3.3.1 *As Low As Reasonably Achievable*

Het ALARA-beginsel is niet identiek aan het voorzorgsbeginsel, zie bijlage E in [33]. Het ALARA-beginsel vindt zijn oorsprong in de bescherming tegen ioniserende straling. Binnen dit werkveld van stralingsbescherming is een vaststaand feit dat blootstelling aan ioniserende straling de kans op het ontwikkelen van kanker

verhoogt. De onzekerheid hierbij is dat niet ieder individu bij dezelfde dosis<sup>9</sup> een tumor ontwikkelt. Mogelijk ontwikkelt het ene individu bij een bepaalde dosis helemaal geen tumoren terwijl een ander individu dat wel doet. Bij de risicovaststelling per individu zit een stochastisch element en dat levert onzekerheid op. Wel is uit theoretische overwegingen en onderzoeksresultaten de conclusie te trekken dat bij een afnemende dosis de kans op het ontwikkelen van tumoren ook afneemt. Dit wordt aangeduid als een lineair verband zonder drempelwaarde: LNT (*Linear Non Threshold*). In het LNT model is de veronderstelling dat (bij lage stralingsdoses) iedere dosis groter dan nul de kans op kanker lineair toeneemt. Omdat er geen grenswaarde is en tevens de onzekerheid bestaat over de mogelijk nadelige gevolgen van iedere vorm van de blootstelling aan ioniserende straling op de gezondheid, is het ALARA-beginsel een logische stap om het voorzorgsbeginsel invulling te geven. De omgekeerde redenering gaat niet op, dat wil zeggen dat toepassen van het voorzorgsbeginsel niet automatisch inhoudt dat ALARA moet worden toegepast.

### 3.3.2 *ALARA en elektromagnetische velden*

Hoewel het ALARA-beginsel uit de bescherming tegen nadelige gezondheidseffecten van ioniserende straling stamt, is ALARA als implementatie van het voorzorgsbeginsel ook goed toe te passen op andere vormen van blootstelling aan mogelijk schadelijke omgevingsfactoren. Hierbij kan gedacht worden aan blootstelling aan chemische stoffen of aan ziektemakers. Deze blootstellingsaspecten vormen geen onderdeel van de scope van dit onderzoek en worden in deze rapportage verder niet besproken.

De mogelijke toepassing van ALARA en blootstelling aan elektromagnetische velden wordt in deze paragraaf nader besproken. Daartoe wordt een onderscheid gemaakt tussen laagfrequente elektromagnetische velden, lager dan 300 Hz, en hoogfrequent elektromagnetische velden in het frequentiegebied van 10 MHz tot 300 GHz. Het frequentiegebied tussen 300 Hz en 10 MHz wordt in deze rapportage gezien als een overgangsgebied en gezien de scope van het onderzoek waar de RF-bronnen zich tussen 80 MHz tot 12 GHz bevinden is dit onderscheid gerechtvaardigd.

#### 3.3.2.1 *Laagfrequente (<300 Hz) elektromagnetische velden*

ALARA wordt toegepast om de blootstelling van mensen aan niet-ioniserende straling in het laagfrequente deel van het spectrum te beperken. Deze problematiek gaat over hoogspanningsleidingen en is van een geheel andere orde dan van radiofrequente (radar)signalen. Onbegrepen in de wetenschap is dat er wel een duidelijk statistisch significante associatie, maar geen oorzakelijk verband, is tussen laagfrequent magnetische velden sterker dan 0,4  $\mu\text{T}$  en de incidentie van kinderleukemie. Het betreft volgens de statistiek hierbij voor 1 extra sterfgeval per 2 jaar, gemiddeld worden er in Nederland jaarlijks ongeveer 135 nieuwe gevallen van kinderleukemie vastgesteld [34]. Voor laagfrequent magnetische velden sterker dan 100  $\mu\text{T}$  zijn wel biologische effecten gevonden maar het blijft een wetenschappelijke uitdaging om te begrijpen waarom epidemiologische onderzoeksresultaten een verhoogd risico op met name kinderleukemie aangeeft voor tijdgemiddelde blootstelling groter dan 0,4  $\mu\text{T}$ . Een biologisch mechanisme is

---

<sup>9</sup> Dosis: de som van alle perioden van stralingsintensiteit, vermenigvuldigd met de blootstellingstijd,

niet met zekerheid vastgesteld en binnen dit onderzoeksveld is men nog op zoek naar dit biologisch mechanisme, zie een reviewartikel [35].

Belangrijk in dit kader is te herhalen dat blootstelling aan laagfrequent elektromagnetische velden een geheel andere interactie geeft dan blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden.

De minister van Economische Zaken en Klimaat heeft op 1 oktober 2019 het advies **“Voorzorgbeleid Hoogspanning en Gezondheid” aan de Tweede Kamer gestuurd** [36]. In het kader van de discussie over voorzorgbeginsel en ALARA in de vorige paragraaf 3.3.1, is toepassing van ALARA op blootstelling aan laagfrequent elektromagnetische velden als implementatie van het voorzorgbeginsel misschien niet nodig maar wel nuttig om maatschappelijke onrust en mogelijk disproportionele maatregelen te voorkomen. In het nieuwe advies wordt de grens van 0,4  $\mu\text{T}$  losgelaten, evenals het onderscheid tussen oude en nieuwe situaties. De komende tijd zal de minister van Economische Zaken en Klimaat in overleg met belanghebbenden ALARA-maatregelen vaststellen.

### 3.3.2.2 *Hoogfrequente elektromagnetische velden (10 MHz tot 300 GHz)*

Voor RF is er geen duidelijk en consistente statistisch significante associatie met kanker; er is alleen voor langdurig mobiel bellen een licht verhoogt risico gevonden [37]. In [37] wordt de suggestie gegeven om op grond van deze nieuwe wetenschappelijke inzichten de IARC classificatie van 2B (mogelijk carcinogeen) naar 1 (carcinogeen) te veranderen. ICNIRP heeft in een recente *short note* het volgende over RF-velden en mogelijke carcinogeniteit aangegeven:

*“ICNIRP concluded that these substantial limitations preclude conclusions being drawn concerning RF EMFs and carcinogenesis.”* [9]

Het wetenschappelijke debat is daarmee nog niet geslecht. Voor de volledigheid wordt hier aangegeven dat de blootstelling die met het voorgenomen radarsysteem een andere blootstelling betreft dan voor lange tijd bellen met een mobiele telefoon aan het hoofd geeft.

## 3.4 **Wetenschappelijke onzekerheid versus beleidsvorming**

In het advies van de Gezondheidsraad uit 2016 over mobiele telefoons en kanker [16], formuleert de raad in haar conclusie het volgende:

*“Uit de zojuist geformuleerde conclusies vloeit voort dat onduidelijk is welke waarde maatregelen hebben om de blootstelling aan radiofrequente elektromagnetische velden te verminderen. Toch wil de commissie haar eerdere aanbeveling herhalen: pas het ALARA-principe toe. Dat wil zeggen: houd de blootstelling zo laag als redelijkerwijs mogelijk is (As Low As Reasonably Achievable). Het is bijvoorbeeld onnodig dat apparatuur met een groter vermogen of gedurende een langere tijdsperiode uitzendt dan noodzakelijk is om een goede verbinding te hebben. De commissie stelt zich hiermee achter de aanbevelingen uit het advies Voorzorg met rede van de Gezondheidsraad.”* [33]

Ook stelt de commissie, op basis van de in de conclusie geformuleerde onzekerheid [16], het volgende.

*“Het is echter onduidelijk of hiermee de toegenomen kans op tumoren in de hersenen en het hoofd-halsgebied, die in sommige epidemiologische onderzoeken is waargenomen, kan worden verklaard.”*

Het advies is om blootstelling aan mensen niet hoger te maken dan voor de werking van een of meerdere systemen nodig is. De gezondheidsraad doelt in haar advies bijvoorbeeld ook op het gebruik van oortjes in plaats van de telefoon aan het hoofd te houden. Niet omdat er wetenschappelijke aanwijzingen zijn dat dit beter voor de gezondheid zou zijn, maar om de blootstelling van het hoofd, indien de gebruiker (m/v) dit om welke reden wenst, zo laag als mogelijk te maken hetgeen toepassing van het ALARA-beginsel is. Erg belangrijk in dit kader is op te merken dat dit advies van de Gezondheidsraad is gegeven voor het gebruik van mobiele telefoons en dat bij de epidemiologische studies gekeken is naar mensen die (veel) bellen, met de telefoon aan het hoofd. De blootstelling is in een dergelijk geval heel anders dan voor bronnen die verder weg staan zoals een basisstation, radarinstallatie, enzovoorts.

Over het nut en de noodzaak over de toepassing van ALARA, zoals recent voor de hoogspanningslijnen is gedaan, bestaat er vanuit een wetenschappelijk perspectief echter geen reden om voor radiofrequente elektromagnetische straling de toepassing van ALARA te adviseren. De toepassing van de veiligheidsfactor 50 (voor publiek) kan worden opgevat als implementatie van het voorzorgsprincipe. De in dit rapport kort besproken wetenschappelijke onzekerheden zouden, ondanks de vigerende ICNIRP-richtlijn, beleidsmakers kunnen aanzetten tot toepassing van ALARA en verlaging van de toegestane blootstellingslimieten. Eventuele toepassing van ALARA op radiofrequente elektromagnetische velden reikt in dit geval verder dan specifiek alleen voor de voorgenomen plaatsing van de SMART-L radar in Herwijnen. Mogelijk dat voor eventuele beleidsvorming de *WHO Backgrounder on Cautionary Policies* [38] **behulpzaam zou kunnen zijn**, evenals de adviezen met betrekking tot communicatie over elektromagnetische velden en gezondheid [39]. Ook geeft het RIVM [21] verschillende handelingskaders.

## 4 Thalesrapportage SMART-L

De rapportage van de radarfabrikant Thales, [19], biedt inzicht in de blootstelling van de primaire radarcomponent van het SMART-L systeem. Thales verschaft in het document inzicht in de veilige posities (in hoogte en in afstand) tot de radarantenne. Dit zijn de posities waarbij voldaan wordt aan de ICNIRP richtlijn die **geldt voor 'Algemeen publiek'**. Het document is geschreven voor technisch experts zoals een *safety-engineer* en is, naar de mening van TNO, in deze vorm minder geschikt als bijlage voor bijvoorbeeld een milieu effectenrapportage (MER) of voor publieksvoorlichting.

Op verzoek van het Rijksvastgoedbedrijf heeft TNO de rapportage van de fabrikant, alsmede de onderliggende technische informatie, beoordeeld en een audit uitgevoerd. Deze beoordeling is in 2017 door middel van een briefrapportage aan het Ministerie van Defensie aangeboden [40]. Op basis van de beschikbaar gestelde documenten en informatie, in combinatie met de discussies tijdens de audit, heeft TNO geen aanleiding gehad te veronderstellen dat door de voorgenomen radarinstallatie de elektromagnetische veldsterkten op het terrein buiten de grenzen van de inrichting de maximale grenswaarden, zoals gegeven in de ICNIRP-richtlijn [1], zullen overschrijden. Deze conclusie geldt alleen voor de primaire radar van SMART-L (als enige bron) en voor de in de rapportages berekende configuraties. (De analyse voor samengestelde blootstelling wordt in deze rapportage gegeven.)

In het najaar van 2019 is een nieuwe versie van het Thales-rapport verschenen, [41]. Er zijn significante verschillen met de eerste versie [19], zo blijken voor de mode met de niet-roterende antenne de *boresight* veilige afstanden (hoger dan 24 m ten opzichte van het maaiveld) met meer dan een kwart te zijn toegenomen. In de mode met roterende antenne zijn de veilige afstanden ter hoogte van de antenne echter kleiner geworden, maar op lagere niveaus is het patroon grilliger. De conclusie dat het systeem voldoet aan de gestelde eisen blijft gehandhaafd.

Deze nieuwe gegevens zijn door TNO op plausibiliteit getoetst en realistisch bevonden. Deze nieuwe informatie is in hoofdstuk 5 gebruikt en hebben geleid tot een nauwkeurigere bepaling van, met name voor de starende modus, de elektrische veldsterkten dan TNO in een recent memorandum [20] heeft gebruikt.

### 4.1.1 *Relatie met samengestelde blootstelling*

De analyse van Thales is opgesteld vanuit het enkele radarsysteem omdat de fabrikant geen rekening kan houden met onbekende omgevingsfactoren. Primair is de fabrikant, net als een fabrikant van een mobiele telefoon, verantwoordelijk om de eventuele gevaren voor de gezondheid te analyseren en eventueel de gebruiker te informeren over noodzakelijke mitigerende maatregelen.



## 5 Locatie SMART-L Broekgraaf 1 Herwijnen

### 5.1 Te verwachte gelijktijdige samengestelde blootstelling

In dit hoofdstuk wordt het aspect gecombineerde blootstelling nader onderzocht. De SMART-L is geplaatst op Broekgraaf 1 te Herwijnen. De dichtstbijzijnde woning is op 450 m van de SMART-L zoals gegeven in [42] (figuur 6). Alle berekeningen van samengestelde blootstelling is voor deze woning uitgevoerd. Op een locatie die verder verwijderd is van de SMART-L radar zal door de propagatiedemping een lagere (piek)veldsterkte heersen dan op 450 m afstand.

Het is niet mogelijk een samengestelde blootstelling eenduidig te definiëren. Mensen worden blootgesteld aan verschillende bronnen, die met betrekking tot intensiteit over de tijd gezien variëren. Ook vormen eigen systemen een (niet onbelangrijke) bijdrage deze gelijktijdige samengestelde blootstelling. Hierbij valt te denken aan de eigen mobiele telefoon, de DECT-telefoon en de WiFi-router. Het is derhalve onmogelijk om samengestelde blootstelling met precisie vast te stellen. Wel zal een analyse worden uitgevoerd om de orde van grootte aan te geven.

Eerst wordt een overzicht gegeven van de bronnen die bij de bepaling van de samengestelde blootstelling worden verdisconteerd. Daarna zal een schatting worden gemaakt wat de te verwachte bijdragen zijn van de verschillende bronnen. Tot slot wordt de samengestelde blootstelling bepaald en vergeleken met de ICNIRP-richtlijn [1].

Naar aanleiding van de debatten die in beide kamers zijn gevoerd is de wens geuit inzichtelijk te hebben wat toepassing van andere limieten dan de ICNIRP-richtlijn zou betekenen. Dit is als gedachtenexperiment in bijlage C gegeven. Belangrijk is op te merken dat deze bijlage puur informatief bedoeld is.

#### 5.1.1 *Vast opgestelde radarbronnen*

In de nabijheid van de dorpskern Herwijnen staat de weerradar van het KNMI. Deze radar wordt als vaste bron gezien. Ook wordt de voorgenomen SMART-L radarinstallatie als vaste bron gezien, die bestaat uit twee systemen: de PSR en de MSSR. In de berekeningen voor de SMART-L, die bestaat uit een PSR en de MSSR, is rekening gehouden dat indien de SMART-L in niet-roterende (starende) mode gebruikt wordt, de MSSR wordt uitgeschakeld.

#### 5.1.2 *Eigen WiFi-routers/APs, DECT- en mobiele telefoons*

In deze paragraaf wordt een schatting gegeven over de te verwachte blootstelling van eigen systemen zoals WiFi Router, DECT- en mobiele telefoons. Deze schattingen zullen als typische waarden worden meegenomen in de berekening van de gelijktijdige samengestelde blootstelling.

Opgemerkt wordt dat de bijdrage van eigen systemen zeer sterk afhangt van het gebruik ervan. In de berekeningen zal geen rekening worden gehouden met telefoons die aan het hoofd worden gehouden. Dit is een heel andere blootstelling en is niet te vergelijken met de verre-veld referentiewaarden die in de ICNIRP-richtlijn genoemd worden. De fabrikant is verplicht om in de documentatie te

vermelden in welke mate hun mobiele telefoon voldoet aan de lokale SAR-waarden die de ICNIRP-richtlijn voorschrijft.

Voor de mobiele telefoons worden de radiofrequente vermogens aangehouden die voor 4G en 5G in de standaarden gegeven zijn, namelijk in [43] en in [44]. De in hoofdstuk 6 van deze standaarden gegeven vermogens bedragen 200 mW (23 dBm). Deze zijn vergelijkbaar met de waarden van 2G (250 mW) en 3G (125 mW).

#### 5.1.3 *Navigatieradars van scheepvaart op de Waal*

Scheepvaart op de Waal kan gebruik maken van navigatieradars. Deze bijdrage wordt ook in de samengestelde blootstelling meegenomen. Omdat de scheepvaart in intensiteit sterk kan variëren, is de veronderstelling dan een minimale bijdrage van één navigatieradar en maximaal tien navigatieradars. Om in de worst-case benadering een bovengrens te krijgen, worden deze tien navigatieradars bij dezelfde dichtstbijzijnde locatie geconcentreerd. Indien een navigatieradar van een schip verder weg is, veroorzaakt de afstand dat de veldsterkte lager wordt zodat dit als een *worst-case* benadering gezien kan worden.

#### 5.1.4 *5G*

De website van het kennisplatform Elektromagnetische Velden geeft op het gebied van 5G extra informatie, zie [24]. Op het moment van schrijven van dit rapport is de ontwikkeling van 5G in Nederland nog bezig. Voor meer informatie wordt verwezen naar de website van het Antennebureau [25].

Omdat 5G nog in ontwikkeling is, is in het kader van deze rapportage nog weinig te melden over wat de bijdragen van 5G aan de samengestelde blootstelling in Herwijnen zal betekenen.

Eerste metingen van de elektrische veldsterkten bij de experimentele locaties laten zien dat de maximale veldsterkten de waarde van 3 V/m niet overschrijden waarmee de te verwachte blootstelling aan 5G onder de ICNIRP-richtlijn ligt [26]. Het Agentschap Telecom houdt echter een slag om de arm waar het gaat om de zeggingskracht van de gemeten veldsterktewaarden. Een recent artikel [45] over de te verwachte blootstelling van 5G geeft aan dat dit onderwerp nog volop bestudeerd wordt. In onze analyse houden we, met dezelfde slag om de arm, de gemeten waarden van het Agentschap Telecom met betrekking tot de bijdrage van 5G aan de samengestelde blootstelling aan.

In de bepaling van samengestelde blootstelling met de mogelijke bijdrage van 5G hieraan, is gebruik gemaakt van de in tabel 1 [26] gespecificeerde waarden.

Tabel 1 Metingen van het Agentschap Telecom in 2019 aan experimentele 5G installaties.

Locatie	Type Antenne	Frequentie	Meetafstand	Technologie	Veldsterkte
Groningen	Statisch 'massive MIMO'	2605 MHz	53 m	LTE	3 V/m
Maastricht	Dynamisch 'massive MIMO'	3465 MHz	140 m	5G New Radio	1,1 V/m
Rotterdam	Dynamisch 'massive MIMO'	3675 MHz	170 m	5G New Radio	2,6 V/m

## 5.2 Gelijktijdige samengestelde blootstelling

In deze paragraaf wordt de samengestelde blootstelling berekend. De afstand van de radar tot de bebouwde kom van Herwijnen bedraagt circa 1 km. De dichtstbijzijnde woning, ten zuidoosten van de radarlocatie, bevindt zich op circa 450 m afstand. De samengestelde blootstelling is voor die dichtstbijzijnde woning bepaald.

De ICNIRP-richtlijn schrijft een methodiek voor om te controleren of gecombineerde (tijdgemiddelde) blootstelling aan meerdere stralingsbronnen de limietwaarde overschrijdt. TNO heeft volgens deze methodiek de blootstellingswaarden bepaald. In dit hoofdstuk zijn de resultaten gegeven. De aanduidingen "minimaal" en "maximaal" horen bij de niveaus van elektromagnetische velden waarbinnen de werkelijke blootstelling zich waarschijnlijk zal bevinden. In de berekening heeft TNO verschillende uitgangspunten aangehouden waarbij de voorkeur is gegeven om de "slechtst" mogelijk veldsterkte te kiezen. De gerapporteerde waarden zijn daarmee een bovengrens.

In bijlage A is de formule gegeven waarmee een schatting elektrische veldsterkte, gegeven een afstand en uitgezonden vermogen. Deze relatie is:

$$E = \frac{\sqrt{30 * 1,64 * P_{ERP}}}{R} = \frac{\sqrt{30P_{EIRP}}}{R}$$

$E$  [V/m] is de absolute waarde van de elektrische veldvector,  $P_{ERP}$  [W] is het effectief uitgezonden vermogen ten opzichte van een afgestemde dipoolantenne,  $P_{EIRP}$  [W] is het effectief uitgezonden vermogen ten opzichte van een isotrope straler en  $R$  [m] is de afstand tussen het punt van de bron en het punt van de observatie. Met deze parameters is een schatting te maken van de elektrische veldsterkte die kan worden verwacht van een radiofrequente bron. Opgemerkt wordt dat de factor 1,64 overeenkomt met de *gain* van een afgestemde dipool ten opzichte van een isotrope straler, namelijk 2,15 dBi.

In de berekeningen is voor de eigen mobiele telefoon de kortste afstand genomen waarbij bovengenoemde formule kan worden gebruikt om de veldsterkte te kunnen bepalen. Dat is de afstand waarbij het veldgedrag verre-veld condities heeft. De vuistregel is dat bij draadantennes deze condities vanaf een golflengte afstand aanwezig zijn. De laagste frequentie is 700 MHz, waarbij de golflengte 43 cm

bedraagt. Voor gebruik van een telefoon aan het hoofd gelden heel andere bepalingen of de telefoon aan de ICNIRP-richtlijn voldoet. Hiervoor moet de lokale SAR worden bepaald. Iedere fabrikant heeft de verplichting om de documentatie te vermelden wat deze SAR-waarde in relatie tot de lokale SAR is.

Voor de eigen WLAN-routers en DECT-telefoon basisstation is een afstand van 200 cm (2 m) aangehouden. Opgemerkt wordt dat deze afstanden arbitrair gekozen zijn en dienen om een globale indruk te geven van de afzonderlijke bijdrage aan het totaal. Van iedere bron is namelijk ook de procentuele bijdrage ten opzichte van de ICNIRP-blootstellingslimiet uitgerekend en gerapporteerd.

Vanwege het zeer lage vermogen van Bluetooth-applicaties (normaal gebruik 2,5 mW) zijn deze bronnen buiten de berekeningen gehouden.

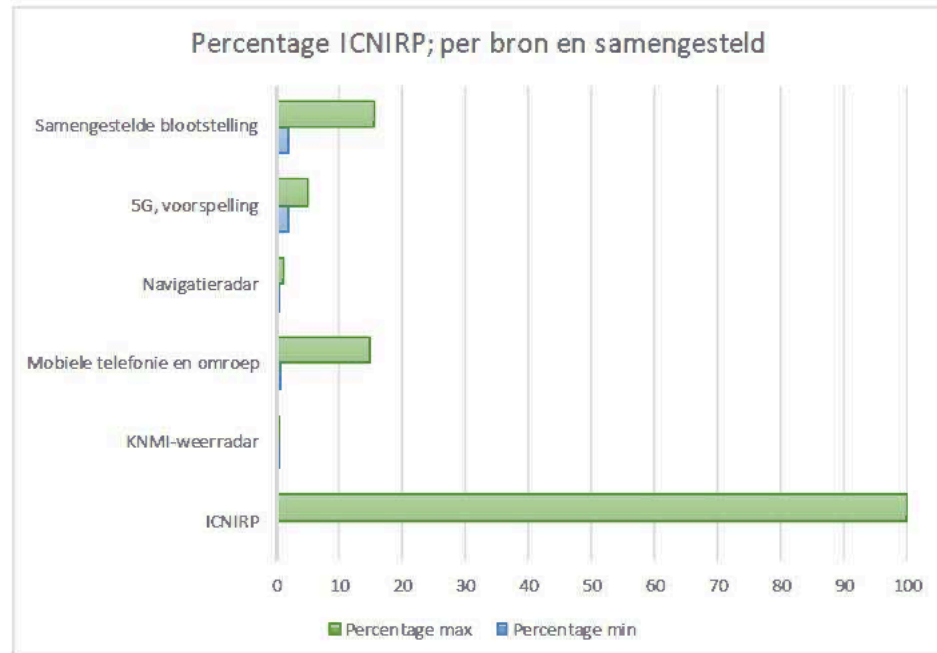
De te verwachte blootstelling aan 5G is in dit hoofdstuk als extra factor meegenomen, met alle benoemde onzekerheden en voorbehouden beschreven in 5.1.4. Echter, de verwachting is dat bij de introductie van 5G op de markt, de oudere standaarden (2G en 3G) verlaten gaan worden. Dat betekent dat een deel **van de blootstelling die nu in "Mobiele telefonie en omroep"** wordt meegenomen overvloedig is. Het is op dit moment niet mogelijk om de consequenties voor de introductie van 5G nauwkeuriger te verdisconteren.

#### 5.2.1 *Samengestelde blootstelling zonder SMART-L en zonder eigen RF-bronnen*

In deze paragraaf is de samengestelde blootstelling van de volgende bronnen gegeven:

- KNMI-weerradar;
- huidige RF-blootstelling ten gevolge van mobiele telefonie en omroep;
- te verwachte 5G infrastructuur (zie 5.1.4);
- navigatieradars op de Waal.

In figuur 4 is het overzicht gegeven wat de te verwachte samengestelde blootstelling zou kunnen zijn voor de KNMI-weerradar, mobiele telefonie en omroep en navigatieradars. Uit deze figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 1,9% en 15,5% van de ICNIRP-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 8,2 tussen de hoogste en laagste waarden.



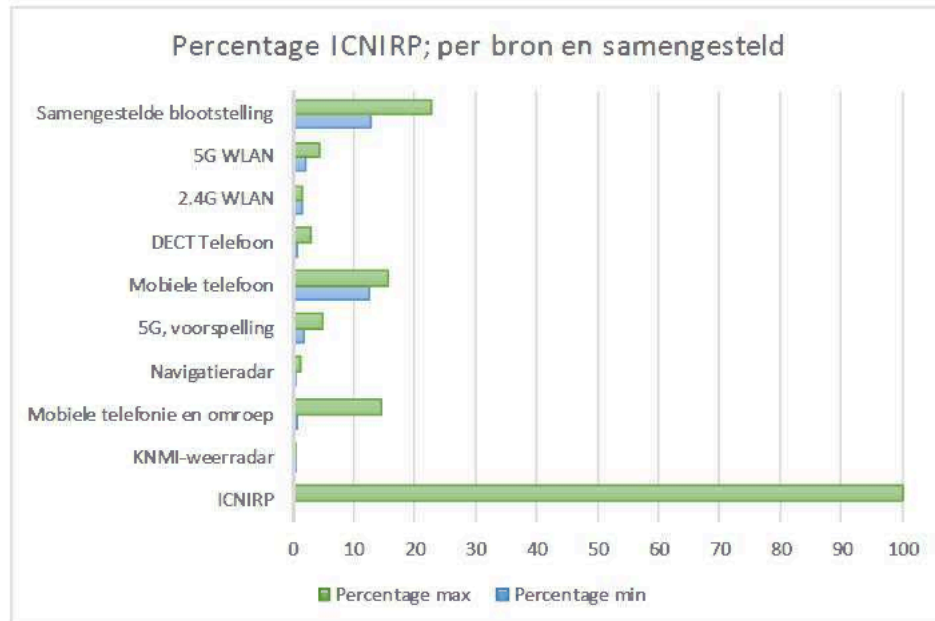
Figuur 4 Samengestelde blootstelling zonder SMART-L en zonder eigen RF-systemen. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

### 5.2.2

#### *Samengestelde blootstelling zonder SMART-L en met eigen RF-bronnen*

In deze paragraaf wordt een schatting gegeven van de bijdragen die eigen systemen (WLAN, DECT en mobiele telefoon) aan de samengestelde blootstelling opleveren.

Voor de samengestelde blootstelling waarbij alleen de eigen RF-systeem zijn verdisconteerd is de samengestelde blootstelling gegeven in figuur 5. Uit deze figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 12,8 % en 22,8 % van de ICNIRP-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,78 tussen de hoogste en laagste waarden. Ook deze situatie voldoet aan de grenswaarden gesteld in de ICNIRP-richtlijn.



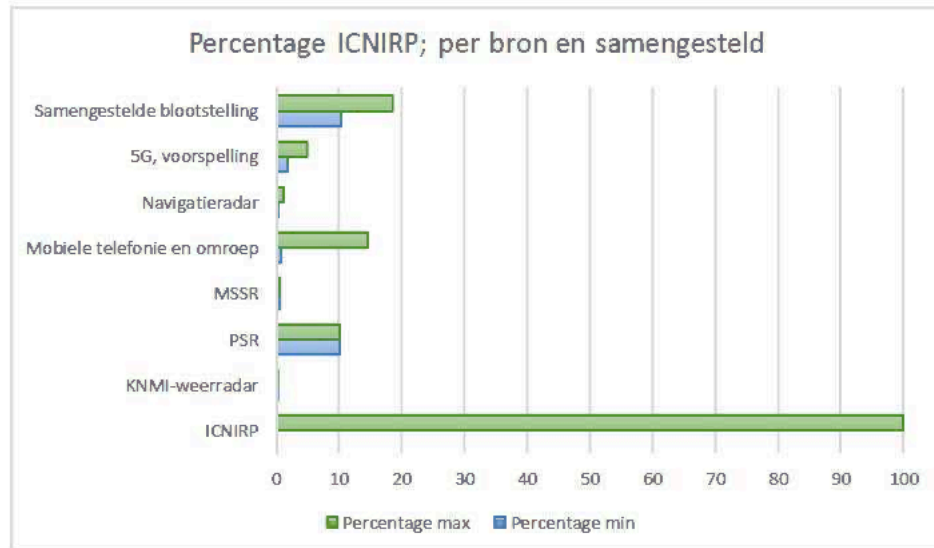
Figuur 5 Samengestelde blootstelling zonder SMART-L en met de eigen RF-systemen. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

### 5.2.3 Samengestelde blootstelling met de SMART-L en zonder eigen RF-bronnen

In deze paragraaf is de samengestelde blootstelling van de volgende bronnen gegeven:

- KNMI-weerradar;
- PSR, zowel met roterende antenne als met niet-roterende antenne (starende mode);
- MSSR. Opgemerkt wordt dat in de niet-roterende mode de MSSR wordt uitgeschakeld;
- huidige RF-blootstelling ten gevolge van mobiele telefonie en omroep;
- te verwachte 5G infrastructuur (zie 5.1.4);
- navigatieradars op de Waal.

In figuur 6 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L roteert, wat de meest gebruikelijke situatie zal zijn. De bijdrage van de eigen RF-systemen is hierbij niet meegerekend. Uit deze figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling van alleen externe bronnen tussen 10,4 % en 18,5 % van de ICNIRP-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,78 tussen de hoogste en laagste waarden. Ook deze situatie voldoet aan de grenswaarden gesteld in de ICNIRP-richtlijn.

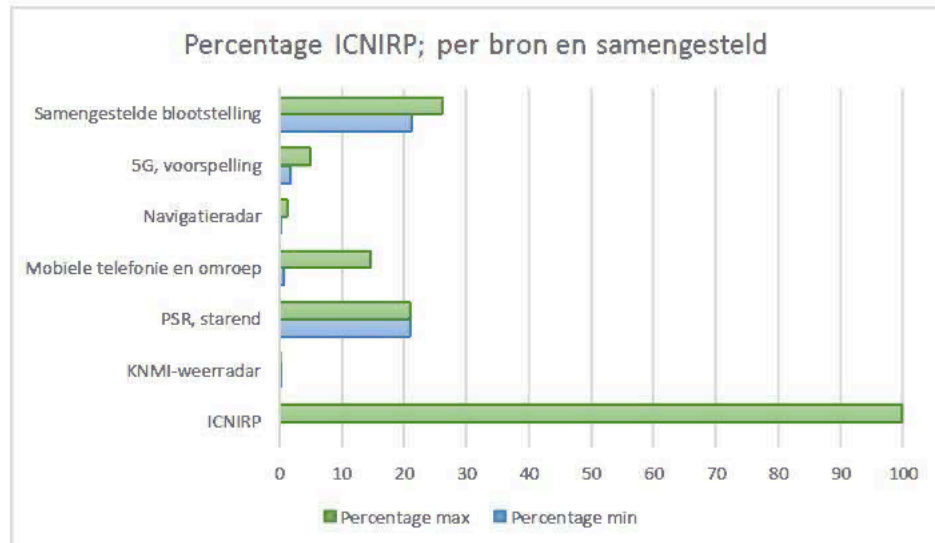


Figuur 6 Samengestelde blootstelling met de SMART-L en zonder eigen RF-systemen. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

In figuur 7 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L niet roteert (starende mode). De bijdragen van de eigen RF-systemen is hierbij niet meegerekend. Uit deze figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 21,1 % en 26,1 % van de ICNIRP-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,24 tussen de hoogste en laagste waarden. Ook deze situatie voldoet aan de grenswaarden gesteld in de ICNIRP-richtlijn.<sup>10</sup> Opgemerkt dient te worden dat deze situatie zich voordoet als de SMART-L precies net over de dichtstbijzijnde woning op 450 m heen "kijkt".

In deze berekening is uitgegaan van een continue blootstelling. Omdat de ICNIRP-richtlijn een 6 minuten tijdsmiddeling toestaat, is instantaan een hogere piekveldsterkte toegestaan. De ICNIRP-richtlijn stelt echter ook een limietwaarde voor de piekveldsterkte, namelijk 32 maal de tijdgemiddelde elektrische veldsterkte. In de huidige ICNIRP-richtlijn [1] is die waarde voor de SMART-L 1506 V/m. Zolang deze piekveldsterkte en de gemiddelde veldsterkte over 6 minuten niet wordt overschreden, voldoet de radar aan de grenswaarden gegeven in de ICNIRP-richtlijn.

<sup>10</sup> Naar aanleiding van recentel jk door de radarleverancier verstrekte gegevens is de bijdrage van de SMART-L in starende mode nauwkeuriger te bepalen geweest en daarom naar beneden b jgesteld.



**Figuur 7** Samengestelde blootstelling met SMART-L in sturende modus en zonder eigen RF-systemen. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

#### 5.2.4 Samengestelde blootstelling roterende SMART-L inclusief de eigen RF-bronnen

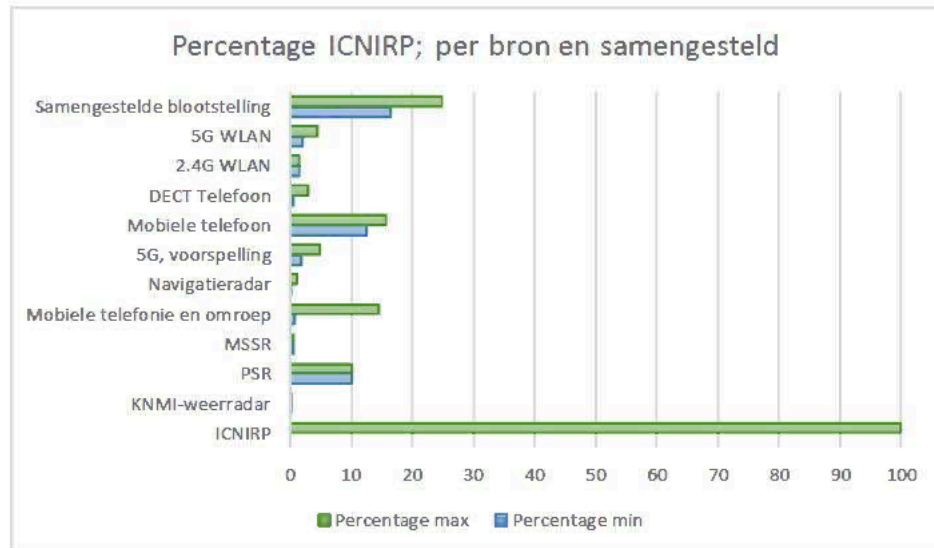
In deze paragraaf is de samengestelde blootstelling van de volgende bronnen gegeven:

- KNMI-weerradar;
- PSR, zowel in normaal bedrijf als in sturende mode;
- MSSR;
- huidige RF-blootstelling ten gevolge van mobiele telefonie en omroep;
- te verwachte 5G infrastructuur (zie 5.1.4);
- navigatieradars op de Waal.

Ook wordt een schatting gegeven van de bijdragen die eigen systemen (WLAN, DECT en mobiele telefoon) aan de samengestelde blootstelling geven.

In figuur 8 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L ronddraait. Uit deze figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 16,4 % en 24,9 % van de ICNIRP-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,52 tussen de hoogste en laagste waarden. Ook deze situatie voldoet aan de grenswaarden gesteld in de ICNIRP-richtlijn.

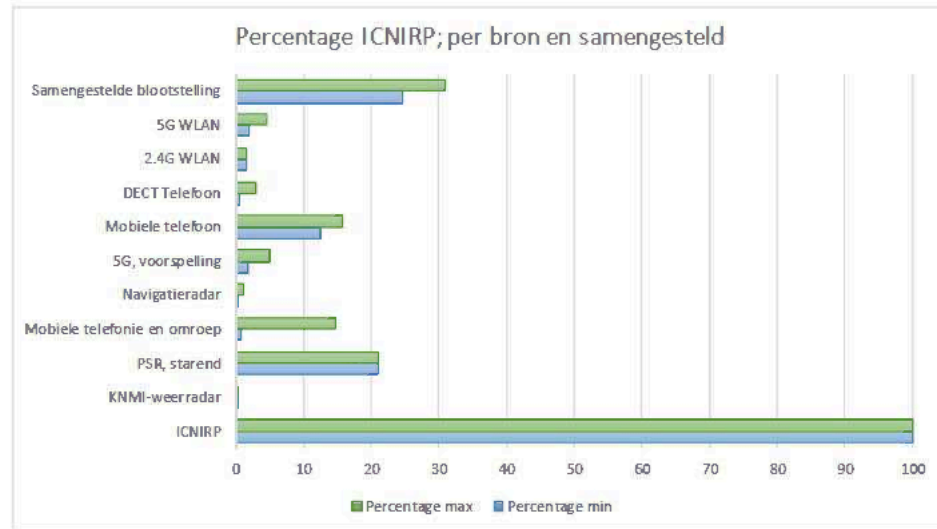




Figuur 8 Samengestelde blootstelling met de SMART-L en met de eigen RF-systemen. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

In figuur 9 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de SMART-L in starende mode staat. De bijdragen van de eigen RF-systemen zijn hierbij ook meegerekend. Uit deze figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 24,6 % en 30,9 % van de ICNIRP-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,56 tussen de hoogste en laagste waarden. Ook deze situatie voldoet aan de grenswaarden gesteld in de ICNIRP-richtlijn. Opgemerkt dient te worden dat deze situatie zich voordoet als de SMART-L precies over het dichtstbijzijnde pand op 450 m afstand heen "kijkt". Als het doel zich maar net boven de rand bevindt, zal door de hoge richtwerking van de antenne deze blootstelling aanzienlijk verlaagd worden.

In deze berekening is uitgegaan van een continue blootstelling. Omdat de ICNIRP-richtlijn een 6 minuten tijdsmiddeling toestaat, is instantaan een hogere piekveldsterkte toegestaan. De ICNIRP-richtlijn stelt echter ook een limietwaarde voor de piekveldsterkte, namelijk 32 maal de tijdgemiddelde elektrische veldsterkte. In de huidige ICNIRP-richtlijn [1] is die waarde voor de SMART-L 1506 V/m. Zolang deze piekveldsterkte en de gemiddelde veldsterkte over 6 minuten niet wordt overschreden, voldoet de radar aan de grenswaarden gegeven in de ICNIRP-richtlijn.



Figuur 9 Samengestelde blootstelling de SMART-L in sturende modes en met de eigen RF-systemen. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

5.2.4.1 **Conclusie samengestelde blootstelling perceel Broekgraaf 1A ta Herwijnen.** Zoals uit bovenstaande tabellen valt te concluderen, valt de samengestelde blootstelling van de te verwachte externe bronnen inclusief de SMART-L binnen de blootstellingslimiet zoals deze zijn gesteld in de ICNIRP-richtlijn [1].

### 5.3 Blootstelling aan piek elektrische veldsterkten

ICNIRP schrijft voor dat de over een periode van 6 minuten de tijdgemiddelde samengestelde blootstelling de limietwaarde van 1 (=100%) niet mag overschrijden. Dat is hierboven onderzocht.

Daarnaast schrijft de ICNIRP-richtlijn voor dat de piekveldsterkte (van gepulste systemen zoals een radar) niet meer mag bedragen dan 32 maal de voorgeschreven limietwaarde. Deze limietwaarde is frequentieafhankelijk en in tabel 2 is weergegeven wat dat voor de dorpskern Herwijnen betekent.

Tabel 2 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP-richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP-richtlijn.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
MSSR	1	12,20	1391,40	0,88
KNMI-weerradar	5,6	60,30	1952,00	3,09
Navigatieradar	10	7	1952,00	0,36
PSR	1,2	108	1524,20	7,09
PSR sturende mode	1,2	31,6	1524,20	2,07
Totaal				12,6

Uit tabel 2 valt op te merken dat de te verwachten de blootstelling van piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen, deze ruimschoots onder de ICNIRP-richtlijn blijft. Ook indien men ervoor zou kiezen om alle bijdragen

bij elkaar op te tellen, wat niet door de ICNIRP-richtlijn wordt voorgeschreven, dan blijft die totale bijdrage onder 13%.

## 6 Uitgevoerde referentiemetingen in Herwijnen

Op 15 oktober 2019 is in opdracht van het Rijksvastgoedbedrijf een meting geweest van de elektromagnetische veldsterkten in het radiofrequente spectrumbereik van 300 kHz-18 GHz. Naast breedbandige metingen tussen 300 kHz – 18GHz zijn tevens frequentieselectieve metingen tussen 30 MHz en 6 GHz uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd door TÜV Rheinland Nederland B.V gevestigd te Leek. TÜV Rheinland heeft de metingen gerapporteerd in een meetrapport [46].

Het doel van deze metingen is geweest vast te stellen wat de huidige achtergrondniveaus zijn van de elektromagnetische omgeving in de dorpskern Herwijnen. Een subdoel van deze veldmeting is om een nulmeting om een referentie beschikbaar te hebben om te kunnen vergelijken met eventuele verschillen voor en na plaatsing van de voorgenomen radarinstallatie.

TÜV Rheinland heeft op drie verschillende locaties gemeten, namelijk op de Boutlaan, op de Schoutensteeg en op de Waaldijk. Er is gemeten in vijf tijdsegmenten van 6 minuten lang. Dit is gedaan omdat de vigerende ICNIRP-richtlijn een middelingstijd van 6 minuten voorschrijft, terwijl de verwachting is dat in de herziene ICNIRP-richtlijn de middelingstijd 30 minuten wordt.

De beknopte resultaten zijn in tabel 3 gegeven. Meer details en de resultaten van de frequentieselectieve metingen zijn te vinden in de rapportage van TÜV Rheinland [46].

Tabel 3 Elektrische veldsterkten (RMS) over 300 kHz-18 GHz gemeten op drie locaties (15 oktober 2019) in de dorpskern Herwijnen.

Locatie	Maximum gemiddelde veldsterkte (6 min) [V/m]	Gemiddelde veldsterkte (30 min) [V/m]	Maximum piekveldsterkte [V/m]
Waaldijk	0,3	0,3	2,1
Schoutensteeg	0,3	0,2	1,4
Boutlaan	0,7	0,7	1,8

Zoals uit tabel 3 valt op te maken liggen de veldsterkteniveaus ruim onder de ICNIRP-blootstellingslimiet (de laagste blootstellingslimiet bedraagt 27,5 V/m). De piekveldsterkte is (uiteraard) hoger dan de gemiddelde veldsterkte maar ook die valt onder de ICNIRP-richtlijn. Op de Waaldijk is de gemiddelde veldsterkte in dezelfde orde van grootte dan elders. De piekveldsterkte is iets hoger wat waarschijnlijk de bijdrage van een scheepsradar op de Waal is.

Op de Boutlaan is, met zicht op de KNMI-weerradar, een speciale optie van de meetapparatuur gebruikt om de piekwaarde van de radar te kunnen meten. Dit is de "Extra Max-Fast RMS Measurement"-optie van het meetinstrument de Wavecontrol SMP2. Over een korte tijdperiode van 4 ms wordt de RMS-waarde bepaald. Over ieder interval van 500 ms wordt de maximale waarde gepresenteerd. Deze waarde bedroeg 2,6 V/m en is naar alle waarschijnlijkheid toe te schrijven aan de KNMI-weerradar.

## 6.1 Conclusie

De metingen van TÜV Rheinland [46] die op 15 oktober 2019 uitgevoerd zijn, zijn op de eerste plaats bedoeld als een referentiemeting. Tevens tonen de metingen aan dat de huidige gemiddelde elektrische veldsterkten (van verschillende bronnen, dus gecombineerd) overeenkomen met de veldsterkteniveaus zoals het Agentschap Telecom [22] in Nederland op verschillende andere locaties heeft gemeten. De hoogst gemeten waarde (op de Boutlaan) van 0,7 V/m RMS voldoet ruimschoots aan het laagste ICNIRP-referentieniveau van 27,5 V/m RMS.

De bijdrage van persoonlijke apparaten zoals DEC telefoons, mobiele telefoons, Bluetooth apparatuur en WiFi-routers zijn niet meegenomen in deze metingen.

Na realisatie van de voorgenomen radarinstallatie wordt geadviseerd om deze metingen te herhalen om zeker te stellen dat de referentieniveaus in de dan geldende ICNIRP-richtlijn niet worden overschreden.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

Indien aan de ICNIRP-richtlijn voldaan wordt, wordt de gezondheid van mensen tegen de mogelijke nadelige gevolgen van elektromagnetische velden voldoende beschermd. Eventuele plaatsing van de SMART-L te Herwijnen is tegen de huidige ICNIRP-richtlijn [1] getoetst. Indien deze ICNIRP-richtlijn wordt herzien, moet worden beoordeeld of deze herziening consequenties heeft voor de in dit hoofdstuk geformuleerde conclusies en aanbevelingen.

Uit de toetsing blijkt dat de SMART-L voldoet aan de blootstellingslimieten die de ICNIRP-richtlijn [1] voorschrijft. Ook indien andere radiofrequente bronnen worden meegerekend, zoals de KNMI weerradar, mobiele telefonie basisstations en omroep wordt aan de ICNIRP-richtlijn voldaan. Dit verandert niet wanneer eigen RF-systemen zoals de mobiele telefoon, WiFi routers en DECT-telefoon worden meegerekend. Dan wordt ook aan de richtlijn voldaan.

TNO is in de berekeningen uitgegaan van het meest ongunstigste geval. Als er schattingen gemaakt moesten worden, zijn de blootstellingswaarden naar boven afgerond. Op deze manier kan worden voorkomen dat uiteindelijk de daadwerkelijke situatie te gunstig is vastgesteld.

In oktober 2019 heeft TÜV-Rheinland metingen uitgevoerd naar de elektromagnetische veldensterkten. Geadviseerd wordt om deze metingen als referentiemetingen te beschouwen en na eventuele plaatsing van de SMART-L de metingen met de SMART-L in roterende en starende mode opnieuw uit te voeren. Geverifieerd moet worden of de SMART-L aan de dan geldende ICNIRP-richtlijn voldoet.

In 3.3 is het voorzorgbeginsel en ALARA nader toegelicht. Over het nut en de noodzaak over de toepassing van ALARA, zoals recent voor de hoogspanningslijnen is gedaan, is er vanuit een wetenschappelijk perspectief echter geen reden om voor radiofrequente elektromagnetische velden de toepassing van ALARA te adviseren. De toepassing van de veiligheidsfactor 50 (voor publiek) kan worden opgevat als implementatie van het voorzorgsprincipe. De in dit rapport kort besproken wetenschappelijke onzekerheden zouden, ondanks de vigerende ICNIRP-richtlijn, beleidsmakers kunnen aanzetten tot toepassing van ALARA en verlaging van de toegestane blootstellingslimieten. Eventuele toepassing van ALARA op radiofrequente elektromagnetische velden reikt in dit geval verder dan specifiek alleen voor de voorgenomen plaatsing van de SMART-L radar in Herwijnen.

## 8 Referenties

- [1] ICNIRP, „**ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300GHz)**,” *Health Physics*, vol. 4, nr. 74, pp. 494-522, 1998.
- [2] J.C. Maxwell, *A treatise on Electricity and Magnetism*, Vol.1 & 2, Dover Publications Inc. New York, 1954.
- [3] J.A. Elder, „**Ocular Effects of Radiofrequency Energy**,” *Bioelectromagnetics*, vol. Supplement 6, pp. 148-161, 2003.
- [4] EU, „**AANBEVELING VAN DE RAAD van 12 juli 1999 betreffende de beperking van blootstelling van de bevolking aan elektromagnetische velden van 0 Hz — 300 GHz (1999/519/EG)**,” *De Raad van de Europese Unie*, 1999.
- [5] R. Stam, „**Comparison of international policies on electromagnetic fields**,” RIVM rapport, documentnummer 010344 , De Bilt, 2018.
- [6] ICNIRP, „**Home page**,” *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*, [Online]. Available: <https://www.icnirp.org/en/home/index.html>. [Geopend 11 10 2019].
- [7] WHO, „**Electromagnetic Fields (EMF): Standards and Guidelines**,” *World Health Organization*, [Online]. Available: <https://www.who.int/peh-emf/standards/en/>. [Geopend 11 10 2019].
- [8] WHO, „**Electromagnetic fields and public health: radars and human health**,” WHO, [Online]. Available: <https://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs226/en/>. [Geopend 5 11 2019].
- [9] ICNIRP, „**ICNIRP Note: Critical Evaluation Of Two Radiofrequency Electromagnetic Field Animal Carcinogenicity Studies Published In 2018**,” *Health Physics Society*, vol. 118, nr. DOI: 10.1097/HP.0000000000001137, 2019.
- [10] ICNIRP, „**Home page**,” [Online]. Available: <https://www.icnirp.org/en/home/home-read-more.html>. [Geopend 11 10 2019].
- [11] J. Elder en C. Chou, „**Auditory Response to Pulsed Radiofrequency Energy**,” *Bioelectromagnetics*, nr. Supplement 6, pp. 162-173, 2003.
- [12] IEEE, „**IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz**,” *IEEE Standards Coordinating Committee 39* , New York, USA, 2019.
- [13] CENELEC, „**EN 50413: Basic standard on measurement and calculation procedures for human exposure to electric, magnetic and electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)**,” CENELEC, 2018.
- [14] ICNIRP, „**Guidelines For Limiting Exposure To Time-Varying Electric And Magnetic Fields (1 Hz – 100 kHz)**,” *Health Physics*, vol. 99, nr. 6, pp. 818-836, 2010.
- [15] ICNIRP, „**ICNIRP statement on the "guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300GHz)**,” *Health physics*, vol. 97, nr. 3, pp. 257-258, 2009.

- [16] **Gezondheidsraad, „Mobile phones and cancer; Part 3. Update and overall conclusions from epidemiological and animal studies,”** **Gezondheidsraad** 2016/06, Den Haag, 2016.
- [17] **ICNIRP, „High Frequency 100 kHz - 300 GHz,”** 2019. [Online]. Available: <https://www.icnirp.org/en/frequencies/high-frequency/index.html>. [Geopend 8 10 2019].
- [18] S.L. Smith-Roe, M.W. Wyde, M.D. Stout, J.W. Winters, C.A. Hobbs, K.G. Shepard, A.S. Green, G.E. Kissling, K.R. Shockley, R.R. Tice, J.R. Bucher en K.L. Witt, „**Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure,**” *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 2019.
- [19] **THALES, „Engineering Analysis Report SMART-L EWC GB, RADHAZ SITE REGULATION WIER AND HERWIJNEN TOWER,”** Thales Nederland BV, Hengelo, 2016.
- [20] A. Theil en A.P.M. Zwamborn, *Stralingsbelasting Radarinstallatie Herwijnen*, Den Haag: TNO 2019 M10833, 2019.
- [21] R. Stam, M.J.M. Pruppers en J.F.B. Bolte, „**Bronnen van elektromagnetische velden en blootstelling van burgers, rapport 2014-0132,**” RIVM, De Bilt, 2014.
- [22] T. Tuhehay, „**Rapport project EMV,**” Agentschap Telecom, Amersfoort, 2017.
- [23] M.C.G. Keijzer en B.J. Bruins, *5G en gezondheid*, Den Haag: DGBI-DE / 19098282, 2019.
- [24] **Kennisplatform, „Wat is 5G?,”** [Online]. Available: <https://www.kennisplatform.nl/wat-is-5g/>. [Geopend 21 10 2019].
- [25] **Antennebureau, „5G en antennes,”** [Online]. Available: <https://www.antennebureau.nl/antennes-en-techniek/5g-en-antennes>. [Geopend 21 10 2019].
- [26] **Agentschap\_Telecom, „Veldsterktemetingen op 5G-testlocaties,”** Agentschap Telecom, September 2019.
- [27] C. Ingre, P.M. Roos, F. Piehl, F. Kamel en F. Fang, „**Risk factors for amyotrophic lateral sclerosis,**” *Clinical Epidemiology*, vol. 7, nr. DOI: 10.2147/CLEP.S37505, pp. 181-193, 2015.
- [28] O. Hardiman, L.H. vd. Berg en M.C. Kieman, „**Clinical diagnosis and management of amyotrophic lateral sclerosis,**” *Nat. Rev. Neurol.*, vol. 7, pp. 639-649, 2011.
- [29] J.P.K. Rooney, *The Environmental Epidemiology of Amyotrophic Lateral Sclerosis in Europe*, Dublin: Trinity College Dublin, September 2018.
- [30] **L.G. Gunnarsson en L.Bodin, „Occupational exposures and neurodegenerative diseases—a systematic literature review and meta-analyses,”** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16 (3), nr. DOI: 10.3390/ijerph16030337, pp. 1-22, 2019.
- [31] L. Luna, J.P. Leleu, C. Preux, P. Corcia, P. Couratier, B. Martin, F. Boumediene en F. Consortium, „**Residential exposure to ultra high frequency electromagnetic fields emitted by Global System for Mobile (GSM) antennas and amyotrophic lateral sclerosis incidence: A geo-epidemiological population-based study,**” *Environmental Research*, vol. 176, nr. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108525>, 2019.



- [32] Belgisch-Staatsblad, „30-4-2014, Belgisch Staatsblad,” [Online]. Available: <https://docplayer.nl/65650781-Belgisch-staatsblad-moniteur-belge.html>. [Geopend 20 11 2019].
- [33] Gezondheidsraad, „Voorzorg met rede,” GR Nr. 2008/18, 2008.
- [34] Gezondheidsraad, „Hoogspanningslijnen en gezondheid deel I: kanker bij kinderen,” Gezondheidsraad nr. 2018/08, Den Haag, 2018.
- [35] J. Juutilainen, M. Herrala, J. Luukkonen, J. Naarala en P.J. Hore, „Magnetocarcinogenesis: is there a mechanism for carcinogenic effects of weak magnetic fields?,” *Proc. R. Soc. B* 285: 20180590., nr. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2018.0590>, 2018.
- [36] E.D. Wiebers, *Voorzorgbeleid Hoogspanning en Gezondheid*, Den Haag: 29023-250, 2019.
- [37] B.M. Miller, L.L. Morgan, I. Udasin en D.L. Davis, „Cancer epidemiology update, following the 2011 IARC evaluation of radiofrequency electromagnetic fields (Monograph 102),” *Environmental Research*, vol. 167, nr. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.043>, pp. 673-683, 2018.
- [38] WHO, „Backgrounders,” World Health Organization, 2000. [Online]. Available: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/57268>. [Geopend 9 10 2019].
- [39] L. Claasen, A. Bostrom en D.R.M. Timmermans, „Focal points for improving communications about electromagnetic fields and health: a mental models approach,” *Journal of Risk Research*, 2014.
- [40] A.P.M. Zwamborn, „Evaluatie Thalesdocumentatie over de gezondheidsrisicoanalyse van de SMART-L locaties Herwijnen en Wier,” TNO DHW-TS-2017-0100309759, Den Haag, 2017.
- [41] THALES, „Engineering Analysis Report SMART-L EWC GB RADHAZ SITE REGULATION WIER AND HERWIJNEN TOWER,” Thales Nederland BV, Hengelo, 2019, Document number 9505301286\_EAR\_715\_NLD Version 02.
- [42] Rijksvastgoedbedrijf, „Locatieonderzoek zuidelijke SMART-L radar,” Den Haag, December 2019.
- [43] ETSI, „LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception (3GPP TS 36.101 version 14.5.0 Release 14),” 3GPP, Sophia Antipolis Cedex, 2017.
- [44] ETSI, „5G; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone (3GPP TS 38.101-1 version 15.3.0 Release 15),” 3GPP, Sophia Antipolis Cedex, 2018.
- [45] K.H., „On The Assessment Of Human Exposure To Electromagnetic Fields Transmitted By 5g Nr Base Stations,” *Health Physics*, vol. 117, nr. 5, pp. 541-545, 2019.
- [46] W. Brouwer, „EMC measurements results, test report number 19092603.e01,” TÜV Rheinland, Leek, 2019.
- [47] F.H. Messerli, „Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates,” *The New England Journal of Medicine*, vol. 367, nr. 16, pp. 1562-1564, October 18, 2012.
- [48] P. Maurage, A. Heeren en P.M., „Does Chocolate Consumption Really Boost Nobel Award Chances? The Peril of Over-Interpreting Correlations in Health Studies,” *The Journal of Nutrition*, vol. 143, nr. doi:10.3945/jn.113.174813, p. 931–933, 2013.

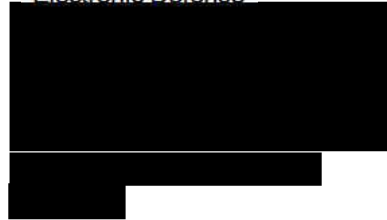
- [49] A. Huss, *Response to TNO-section on ALS and RF-EMF*, email communication, 2019.
- [50] WHO, „**What are electromagnetic fields?**,” World Health Organization, [Online]. Available: <https://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index4.html>. [Geopend 9 10 2019].
- [51] WHO, „**What are electromagnetic fields? Precautionary approaches**,” World Health Organization, [Online]. Available: <https://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/index5.html>. [Geopend 9 10 2019].
- [52] „**How Science Works 101**,” Berkeley University, [Online]. Available: [https://undsci.berkeley.edu/article/intro\\_01](https://undsci.berkeley.edu/article/intro_01). [Geopend 17 10 2019].
- [53] A.P.M. Zwamborn, „**RADHAZ\_presentatie\_TNO-V1-Deel-ICNIRP**,” Den Haag, 21 augustus 2018.
- [54] G.M.J. van Leeuwen, J.J.W. Lagendijk, B. van Leersum, A.P.M. Zwamborn, S. T. Hornsleth en A. N. T. J. Kotte, „**Calculation of change in brain temperatures due to exposure to a mobile phone**,” *Physics in Medicine and Biology*, vol. 44, nr. 10, 1999.
- [55] F. Adibzadeh, G.C. v. Rhoon, G.M. Verduijn, N.C. Naus-Postema en M.M. Paulides, „**Absence of acute ocular damage in humans after prolonged exposure to intense RF EMF**,” *Physics in Medicine & Biology*, vol. 61, p. 488-503, 2016.
- [56] Ministerie-van-Defensie, „**Radarstations**,” [Online]. Available: [www.defensie.nl/onderwerpen/radarstations](http://www.defensie.nl/onderwerpen/radarstations). [Geopend 16 10 2019].

## 9 Ondertekening

Den Haag, januari 2020

A large black rectangular redaction box covering the signature area on the left side of the page.

TNO  
Electronic Defence

A large black rectangular redaction box covering the signature area on the right side of the page.

## A Berekening elektrische veldsterkten van radarsystemen

Om te toetsen of aan de ICNIRP-richtlijn wordt voldaan moeten voor verscheidene stralingsbronnen de piekveldsterkte en de tijdgemiddelde veldsterkte worden bepaald. Met name voor radarsystemen die pulsen uitzenden zal er een aanzienlijk verschil zijn tussen deze twee grootheden. De verhouding tussen de pulsduur en de pulsherhalingsperiode wordt *duty-cycle* genoemd, doorgaans aangeduid met de Griekse letter  $\eta$  (èta):  $\eta = \tau / T$ ,  $\tau$  is de pulsduur (s),  $T$  is pulsherhalingsperiode (s). Voorts is bij radar ook het scanpatroon en het antennepatroon van belang. Bij een zogenaamde rondzoekradar, zoals een scheepsradar en ook de te plaatsen radar van de Koninklijke Luchtmacht in de rondzoekmode, draait de antenne met constante hoeksnelheid rond. Gedurende de omwentelingsperiode, vaak enkele seconden, wordt een waarnemer een enkele keer door de hoofdlob van de antenne aangestraald. De belichtingsperiode is afhankelijk van de omwentelingsnelheid van de antenne, en van de bundelbreedte. Als de antenne niet gericht is op de waarnemer, dan zal de veldsterkte ter plekke van de waarnemer zeer veel lager zijn, mogelijk zelfs verwaarloosbaar. Deze constatering doet de WHO ook in *fact sheet* 226 [8].

De KNMI weerradar heeft een ander scanpatroon. De antenne van de KNMI weerradar maakt een helix-patroon dat zich iedere 4 minuten plus 30 seconden herhaalt. De consequentie is dat gedurende 32% van de tijd in de laagste elevatiehoek wordt gemeten. Met een bundelbreedte van 1° wordt een waarnemer op de grond gedurende slechts 0,08% van de tijd door de flank van de hoofdlob belicht.

Ook de afstand tot de radarantenne is van belang. De grootte van de vermogensdichtheid (in  $W/m^2$ ) is omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand. De elektrische veldsterkte (in  $V/m$ ) is omgekeerd evenredig met de afstand. Deze regels gelden indien de afstand tot de antenne groter is dan de zogenaamde verre-veld afstand.

TNO heeft bij de analyse van de samengestelde blootstelling rekening gehouden met de systemen waarvan de eigenschappen zijn samengevat in tabel 4.

Tabel 4 Systeemgegevens.  $d$  is de afstand naar de woning,  $\theta_{az}$  is de azimutbuisbreedte,  $P$  is het piekvermogen,  $\eta$  is de *duty cycle*,  $G$  is de maximale antenneversterking. Vertrouwelijke gegevens zijn niet vermeld (min-teken).

Systeem	$d$ (m)	$\theta_{az}$ (°)	$P$ (kW)	$\eta$ (%)	$G$ (dBi)
SMART-L MSSR	450	2,2	2	7	27
KNMI weerradar	510	1,0	500	0,12	45
Navigatieradar	1910	4,0	6	1	30
SMART-L PSR draaiende antenne	450	-	-	-	-
SMART-L PSR stilstaande antenne	450	-	-	-	-

De veldsterktes gedurende ontvangst van de radarpuls, de over het pulsherhalingsinterval gemiddelde veldsterkte en de over langere tijd gemiddelde veldsterkte zijn in tabel 5 vermeld.

Tabel 5 Overzicht van veldsterkte op 450 m afstand en op 9 m hoogte van de SMART-L installatie.  $E_p$  is de veldsterkte gedurende ontvangst van een radarpuls,  $E_{PRI}$  is de veldsterkte tijd-gemiddeld over het pulsherhalingsinterval,  $E$  is de veldsterkte gemiddeld over langere tijd.

Systeem	$E_p$ (V/m)	$E_{PRI}$ (V/m)	$E$ (V/m)
SMART-L MSSR	12,2	3,2	0,25
KNMI weerradar	60,3	2,1	0,06
Navigatieradar	7,0	0,7	0,07
SMART-L PSR draaiende antenne	108,3	34,2	4,84
SMART-L PSR stilstaande antenne	31,6	10,0	9,99

Voor het toetsen aan de ICNIRP richtlijnen zijn de veldsterkten  $E_p$  en  $E$  gebruikt.

Voor het berekenen van de tijd-gemiddelde veldsterkte,  $E$ , moet rekening gehouden worden met het feit dat de radarbundel een scannende beweging maakt. Daartoe is van belang de fractie in de tijd dat de bundel van het systeem op de waarnemer gericht is. Deze fractie wordt aangeduid met  $\xi$  en worden per systeem in tabel 6 gegeven. Hierbij is uitgegaan van de veronderstelling dat de maximale antennewinst over de -3 dB punten van het enkelwegs-antennepatroon gehandhaafd blijft, terwijl de antennewinst daarbuiten verwaarloosbaar is.

Tabel 6 Belichtingsduurfracties voor de verscheidene systemen.

Systeem	$\xi$ (%)
SMART-L MSSR	0,6
KNMI weerradar	0,1
Navigatieradar	1,1
SMART-L PSR draaiende antenne	2,0
SMART-L PSR stilstaande antenne	100,0

De rekenmethodiek die TNO in dit rapport toepast verschilt van de methodiek die de leverancier van de radarinstallatie (Thales) in het zogenaamde RadHaz-rapport, [41], toepast. Thales gebruikt voor zijn berekeningen de eigenschappen (uitgezonden vermogen en antennewinst) van de individuele stralende elementen, terwijl TNO uitgaat van het netto uitgestraald vermogen en van het antennewinstpatroon van de complete array antenne. Vanzelfsprekend mogen de resultaten niet substantieel afwijken. Om dit te controleren moet de veilige afstand die in het Thales rapport staat omgerekend worden naar de veldsterkte die TNO heeft berekend op 450 m afstand van de PSR/MSSR. In de mode met de niet-roterende antenne vermeldt Thales in tabel 5 een veilige afstand van 226 m voor het geval dat de waarnemer door de eerste zijlus naast de hoofd-lus wordt belicht. Deze afstand geldt voor 'algemeen publiek', de piekvermogensdichtheid moet volgens de ICNIRP-richtlijn minder zijn dan  $6500 \text{ W/m}^2$  (veldsterkte minder dan  $1565 \text{ V/m}$ , zie A.1), de tijd-gemiddelde vermogensdichtheid moet minder zijn dan  $6,5 \text{ W/m}^2$  bedragen (veldsterkte minder dan tabel 4, Thales rapport), de bijbehorende veldsterkte is dan  $49,5 \text{ V/m}$ ). De laatstgenoemde waarde extrapoleren naar 450 m resulteert in  $24,9 \text{ V/m}$ . De TNO bevinding ( $31,6 \text{ V/m}$ ) valt dus ongunstiger uit maar wijkt niet substantieel af.

## A.1 Gebruikte vergelijkingen

De piek-vermogensdichtheid,  $\Phi_p$  (W/m<sup>2</sup>) op een specifieke afstand tot de antenne,  $d$  (m), wordt gegeven door

$$\Phi_p = \frac{G P_p}{4\pi d^2} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Met  $G$  de antennewinst,  $P_p$  het piekvermogen (W). De tijdgemiddelde vermogensdichtheid,  $\Phi$  (V/m), wordt gegeven door

$$\Phi = \eta \Phi_p$$

Aangezien vermogensdichtheid het product is van de elektrische veldsterkte,  $E$ , en de magnetische veldsterkte,  $H$  (A/m), en  $H = E/Z_0$  met  $Z_0 = 120\pi$  de impedantie van de vrije ruimte, geldt:

$$E_p = \frac{\sqrt{30 G P_p}}{d} \text{ (V/m)}$$

$$E = \sqrt{\eta} E_p \text{ (V/m)}$$

Veldsterkte en vermogensdichtheid kunnen in elkaar omgerekend worden:

$$E = \sqrt{120 \pi} \Phi.$$

## B IKEA-winkels en Nobelprijswinnaars

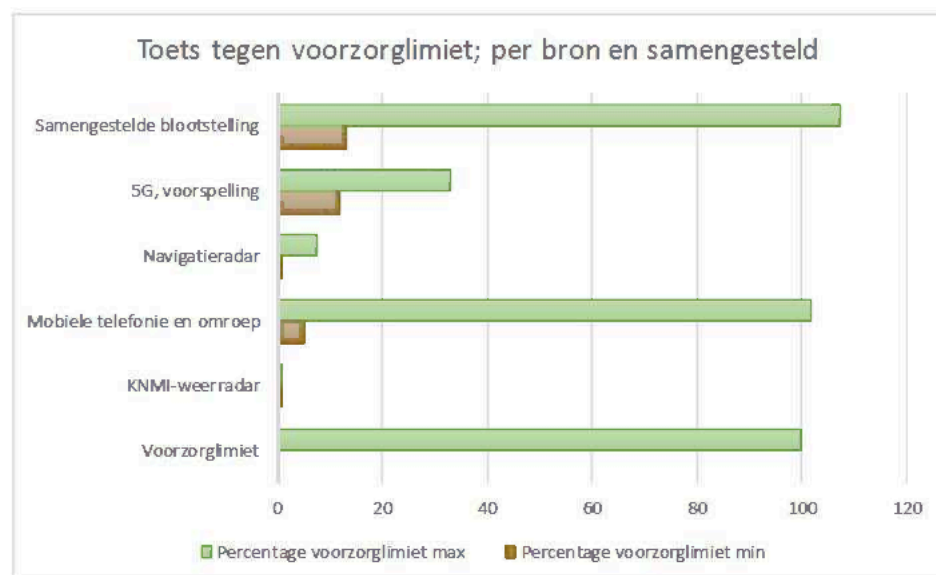
Een sprekend voorbeeld dat een gevonden statistisch significante relatie die niet noodzakelijkerwijs een causaal verband hoeft weer te geven is de statistisch significante relatie tussen chocoladeconsumptie en de hoeveelheid Nobelprijswinnaars [47]. In [48] is naar mogelijke verklaringen gezocht en de auteurs rapporteren die niet gevonden te hebben. In dit paper [48] wordt ook een andere interessante statistisch significante relatie gevonden, namelijk tussen de hoeveelheid IKEA-winkels en Nobelprijswinnaars. Ook hiervoor is door de auteurs geen oorzakelijk verband gevonden [48].

Het is lastig te begrijpen waarom het aantal IKEA-winkels bevorderlijk zou zijn voor het verstandelijk vermogen van bewoners in een land. Het gaat de auteurs van publicatie [48] erom dat correlatie niet hetzelfde is als causaliteit. Welvarende landen hebben onderwijs- en onderzoekinstellingen van hoger niveau, en dan mag worden verwacht dat daardoor meer Nobelprijswinnaars in dat land aanwezig zijn. In welvarende landen is, per inwoner, het aantal IKEA-winkels en de chocoladeconsumptie groter.

Het overwaarderen van een statistisch significante relatie tussen een onderzochte factor en een geobserveerde gebeurtenis is vaak een valkuil. Stellige conclusies over oorzakelijke verbanden zonder dat een plausibel verklaring aanwezig is, moeten dan ook met voorzichtigheid worden benaderd zoals de hier genoemde voorbeelden aangeven.

## C Gedachtenexperiment van een toets van de samengestelde blootstelling tegen afwijkende limietwaarden

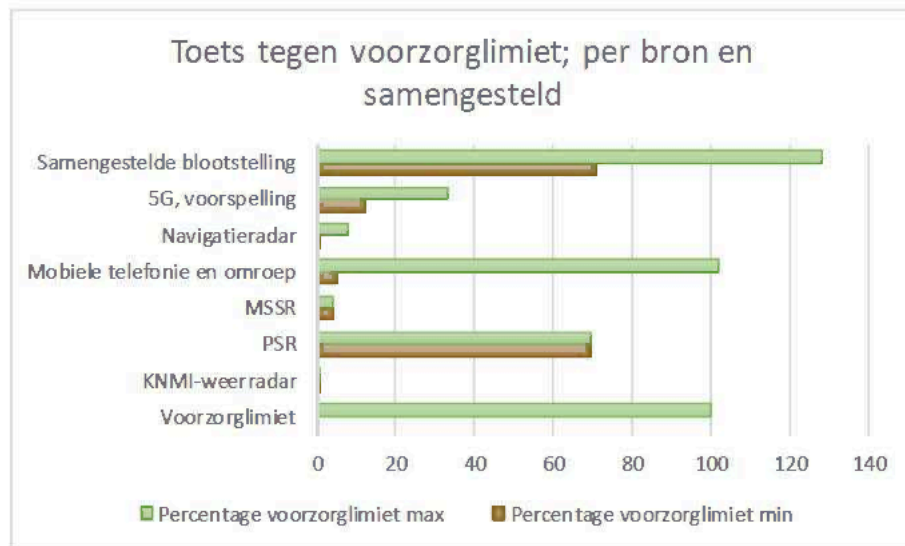
In deze bijlage wordt een gedachtenexperiment uitgevoerd: wat als binnen Nederland het toetsingskader gelijk is aan het Belgische model volgens het Brussels Hoofdstedelijk gewest? Opgemerkt moet worden dat het Brussels Hoofdstedelijk gewest de ordonnantie [32] niet van toepassing heeft verklaard op onder andere de *niet-ioniserende stralingen* van toestellen gebruikt door particulieren. De eigen systemen zullen derhalve in deze beschouwing van samengestelde blootstelling buiten beschouwing worden gehouden. Hieronder is de situatie voor de samengestelde blootstelling verder uitgewerkt indien de ordonnantie van het Brussels Hoofdstedelijk gewest wordt toegepast. Geconstateerd wordt dat ook zonder de eventuele bijdrage van de SMART-L installatie er een kans bestaat dat bij de dichtstbijzijnde woning de limiet die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt gehanteerd al wordt overschreden, de maximale blootstelling bedraagt immers 107,8%.



Figuur 10 Samengestelde blootstelling conform Brussels Hoofdstedelijk Gewest, zonder de SMART-L in roterende mode.

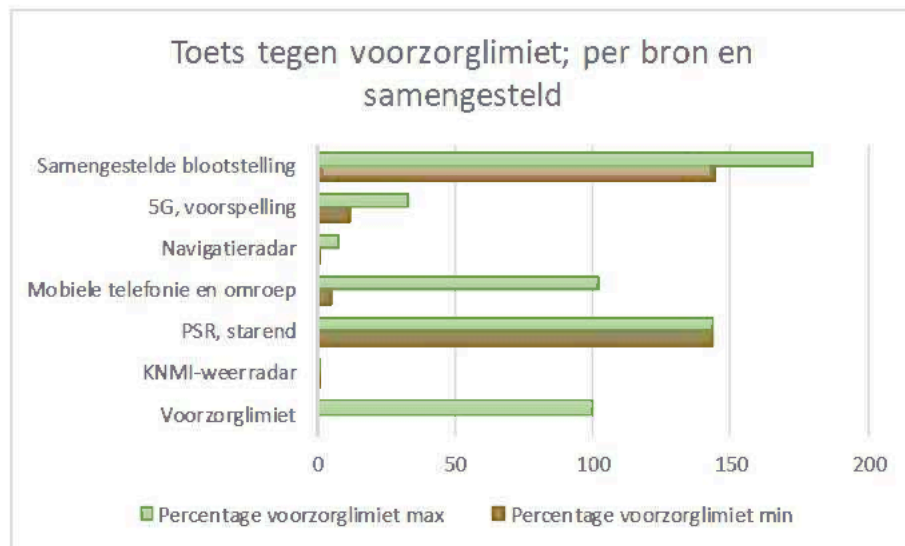
Indien de SMART-L in roterende mode wordt toegevoegd aan het overzicht, dan volgt daaruit dat in dit gedachtenexperiment de kans toeneemt dat de limiet voor samengestelde blootstelling wordt overschreden, zoals figuur 11 aangeeft.





Figuur 11 Samengestelde blootstelling conform Brussels Hoofdstedelijk Gewest, inclusief de SMART-L in roterende mode.

In figuur 12 is de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval de SMART-L in niet roterende (starende) mode wordt gebruikt. De toets naar de ordonnantie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geeft aan dat deze waarde hoger uitkomt dan 100% dus in dit gedachtenexperiment niet is toegestaan.



Figuur 12 Samengestelde blootstelling conform Brussels Hoofdstedelijk Gewest, inclusief de SMART-L in slarende mode.

## C.1 Conclusie gedachtenexperiment toepassen van ordonnantie Brussels Hoofdgewest op SMART-L

Indien de ordonnantie van het Brussels Hoofdgewest in Nederland zou worden gehanteerd, dan volgt uit de evaluatie dat plaatsing van de SMART-L met een woning op 450 m afstand niet is toegestaan, zoals figuur 11 en figuur 12 aangeven. Uit figuur 12 is moeilijk af te lezen dat voor de SMART-L in starende mode dat de samengestelde blootstelling tussen de 144,4% en 179,4% komt te liggen.

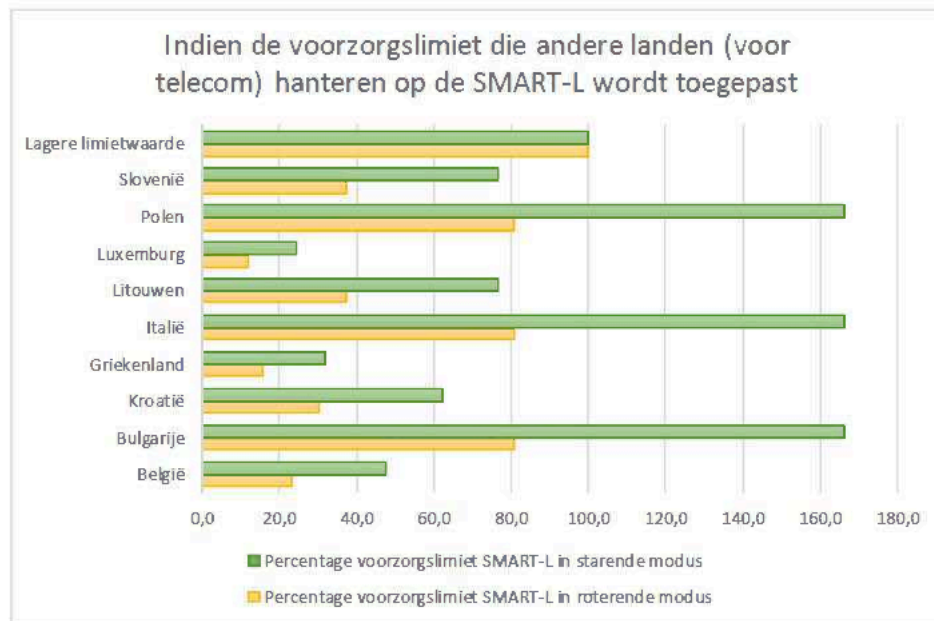
### C.1.1 Gedachtenexperiment bij plaatsing in Europese landen met afwijkende (strengere) blootstellingslimieten dan ICNIRP.

Voor de volledigheid wordt in deze paragraaf kort ingegaan op wat de plaatsing van de SMART-L in andere landen zou betekenen. Dit overzicht beoogt geen volledige analyse te geven, zoals in de vorige paragraaf over de ordonnantie Brussels Hoofdgewest. Gekozen is om de SMART-L in de starende mode, dus waarbij lokaal de hoogste intensiteit gehaald wordt, als toets te gebruiken. De resultaten zijn gegeven in tabel 7. Zoals verwacht zal de SMART-L in starende mode niet overal worden toegestaan indien er op 450m afstand een woning is. De toets is voor België, Kroatië, Griekenland, Litouwen, Luxemburg en Slovenië positief, zie tabel 7. Voor Bulgarije, Italië en Polen komt de toets boven de 100% uit. Zoals eerder gezegd, is dit een gedachtenexperiment en moet worden gezien als een indicatieve schatting zonder diepgaande analyse. Voor de Nederlandse situatie moet worden getoetst tegen de ICNIRP-richtlijn, zoals in 5.2 is uitgewerkt.

Tabel 7 SMART-L in starende mode getoetst tegen voorzorgslimieten van enkele Europese landen.

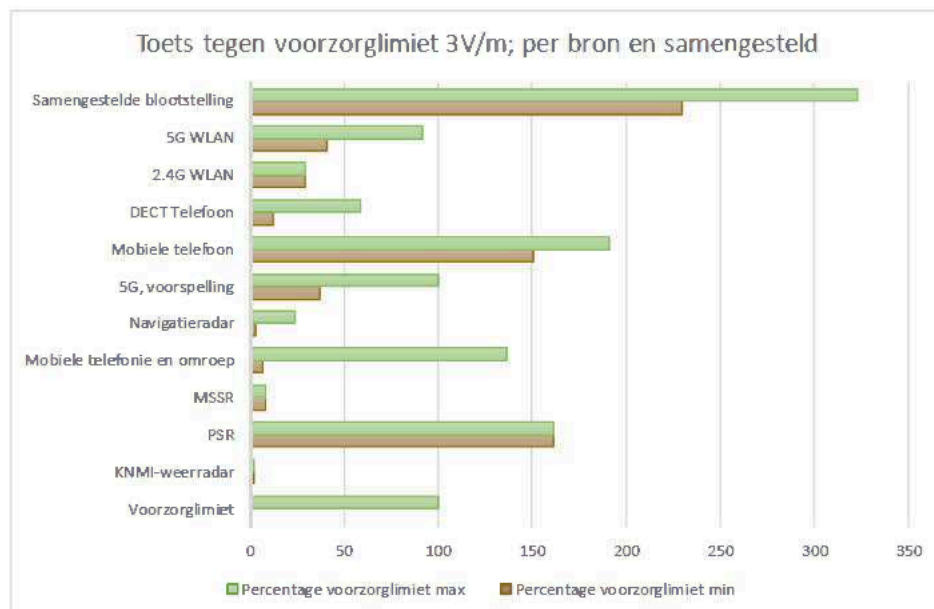
Land	Voorzorg Limiet (V/m)	Percentage voorzorgslimiet SMART-L in roterende modus	Percentage voorzorgslimiet SMART-L in starende modus
België	21	23,0	47,6
Bulgarije	6	80,7	166,5
Kroatië	16,1	30,1	62,1
Griekenland	31,2	15,5	32,0
Italië	6	80,7	166,5
Litouwen	13	37,2	76,8
Luxemburg	41	11,8	24,4
Polen	6	80,7	166,5
Slovenië	13	37,2	76,8

Om de leesbaarheid van de informatie te verbeteren is tabel 7 omgezet naar een stavendiagram.



Figuur 13 Een gedachtenexperiment waarbij de afzonderlijke voorzorgslimieten van verschillende landen worden toegepast op de SMART-L.

Voor de volledigheid wordt in figuur 14 tegen een fictieve (voorzorg)limiet van 3 V/m, die als extreem laag mag worden beschouwd, getoetst. De SMART-L is in dit geval in roterende modus genomen.



Figuur 14 Samengestelde blootstelling conform een fictieve limiet van 3 V/m. In dit overzicht zijn de eigen en externe RF-bronnen inclusief de SMART-L in roterende mede beschouwd.

ONGERUBRICEERD

**Defensie & Veiligheid**  
Oude Waalsdorperweg 63  
2597 AK Den Haag  
Postbus 96864  
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00  
F +31 70 328 09 61**TNO-rapport****TNO 2020 R11278****Evaluatie van gezondheidsaspecten door  
blootstelling voorgenomen SMART-L radar te  
Herwijnen: aanvulling op rapportage  
TNO 2020 R10094**

Datum	Augustus 2020
Auteur(s)	[REDACTED]
Rubricering rapport	Ongerubriceerd
Vastgesteld door	[REDACTED]
Vastgesteld d.d.	27 augustus 2020
Titel	Ongerubriceerd
Samenvatting	Ongerubriceerd
Rapporttekst	Ongerubriceerd
Bijlagen	Ongerubriceerd
Oplage	4 (2 hard copies & 2 cd's)
Aantal pagina's	51 (incl. bijlage, excl. RDP & distributielijst)
Aantal bijlagen	2
Projectnummer	060.42151

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht van het ministerie van Defensie werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Modelvoorwaarden voor Onderzoeks- en Ontwikkelingsopdrachten' (MVDT 1997) tussen de minister van Defensie en TNO indien deze op de opdracht van toepassing zijn verklaard dan wel de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

© 2020 TNO

ONGERUBRICEERD

## Samenvatting

Het Ministerie van Defensie heeft het voornemen om een radarinstallatie te plaatsen die door de Koninklijke Luchtmacht (KLu) gebruikt zal worden om het luchtruim boven Nederland te bewaken. De beoogde locatie voor deze lange-afstandsradar is Broekgraaf 1 te Herwijnen, gemeente West-Betuwe.

In januari 2020 heeft TNO een rapportage uitgebracht die ingaat op de zorgen die bewoners hebben geuit over mogelijke negatieve gevolgen op hun gezondheid die toegeschreven zou kunnen worden aan de voorgenomen radarinstallatie. TNO heeft in dat kader de te verwachten blootstelling getoetst tegen de geldende ICNIRP blootstellingslimiet.

De rapportage van TNO van januari 2020 heeft tot een aantal vragen om nadere (technische) toelichting geleid. Ook is na het uitkomen van dit rapport in maart 2020 een herziene ICNIRP-richtlijn gepubliceerd. Ondanks het feit dat deze herziene richtlijn nog niet als toetsingskader is overgenomen, zal de herziene richtlijn in deze rapportage al wel worden meegenomen. In deze rapportage beantwoordt TNO een aantal gestelde vragen. Ook publiceert TNO in deze rapportage de toets van de samengestelde blootstelling tegen de huidige en herziene ICNIRP-richtlijn. Daarbij wordt speciale aandacht gegeven aan de tijdelijke woningunit die op kortere afstand van de radar is gesitueerd. In de eerdere rapportage is alleen de permanente woning in de analyses meegenomen. Zoals de titel suggereert kan deze rapportage worden beschouwd als een aanvulling op het TNO rapport van januari 2020.

In deze aanvullende rapportage heeft TNO dezelfde uitgangspunten genomen. Ook nu heeft TNO de blootstelling geschat en in deze schattingen is 'ruim' afgerond. Dat wil zeggen dat TNO de waarden van intensiteit naar boven, dus ongunstiger voor het resultaat van de toetsing, heeft afgerond. Op deze wijze wordt, naar het oordeel van TNO, de kans op onderwaardering van de werkelijke blootstelling zo klein mogelijk gehouden. De verwachting is dat de werkelijke blootstellingsniveaus lager zullen uitvallen dan de schattingen die TNO heeft gepubliceerd.

Geconcludeerd wordt dat de voorgenomen SMART-L-radar nabij de dorpskern Herwijnen voldoet aan de blootstellingslimieten van de nu geldende ICNIRP-richtlijn (1998) en ook aan de blootstellingslimieten van de recent gepubliceerde herziene ICNIRP-richtlijn (2020). Hoe TNO tot deze conclusie komt, wordt in dit rapport nader toegelicht.

Verwijzend naar het adagium "Meten is weten", adviseert TNO net als in de eerdere rapportage om:

- na de realisatie van de SMART-L radarinstallatie op verschillende locaties blootstellingsmetingen uit te voeren. Deze locaties kunnen in overleg met belanghebbenden worden bepaald maar TNO adviseert om in ieder geval bij de dichtstbijzijnde woning en de tijdelijke woonunit deze metingen uit te voeren.
- totdat de herziene richtlijn is overgenomen als toetsingskader:
  - deze metingen te toetsen tegen zowel de geldende ICNIRP-richtlijn (1998) als de onlangs gepubliceerde herziene ICNIRP-richtlijn (2020),

- de radarinstallatie operationeel te stellen alleen als door metingen is aangetoond dat de radarinstallatie voldoet aan zowel de geldende ICNIRP-richtlijn (1998) als aan de herziene ICNIRP-richtlijn (2020).

Indien voor ingebruikname de herziene richtlijn als toetsingskader is overgenomen, dan kunnen de metingen alleen worden tegen de herziene ICNIRP-richtlijn (2020) worden getoetst.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>Lijst van afkortingen</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>6</b>
1.1 Tijdelijke woningunit aan de Nieuwe Steeg 56A te Herwijnen .....	6
1.2 Herziene ICNIRP-richtlijn .....	7
1.3 Rapportopbouw .....	7
<b>2 Nadere technische toelichtingen</b> .....	<b>8</b>
2.1 Piekveldsterkte en tijdgemiddelde veldsterkte .....	8
2.2 Samengestelde blootstelling in percentages .....	8
2.3 Is een lager percentage beter? .....	9
2.4 Invloed KNMI weerradar .....	9
2.5 Afstand tot de radarinstallatie .....	9
2.6 Rondzoek en starende modus.....	10
2.7 Hoe kan TNO garanderen dat de analyse correct is uitgevoerd? .....	11
2.8 Een radar kan 2000 km ver waarnemen. Waarom zijn er twee systemen nodig? ..	11
<b>3 Overeenkomsten en verschillen tussen de ICNIRP1998 en de ICNIRP2020 richtlijnen</b> .....	<b>13</b>
3.1 Blootstelling aan korte perioden van hoge elektromagnetische veldsterkten .....	13
3.2 Blootstelling aan elektromagnetische velden: tijdgemiddelde blootstelling van het hele lichaam.....	14
3.3 Toetsing van de ICNIRP referentiewaarden.....	15
3.4 Pieklimietwaarde van de elektrische veldsterkte onder ICNIRP2020 richtlijn. ....	17
<b>4 Toetsing tegen ICNIRP1998 en ICNIRP2020</b> .....	<b>18</b>
4.1 Toetsing op een afstand van 300 m, de erfgrrens van het perceel met de tijdelijke woningunit.....	18
4.2 Toetsing voor de tijdelijke woningunit op een afstand van 370 m.....	24
4.3 Toetsing voor de woning op een afstand van 450 m tegen ICNIRP2020 .....	29
<b>5 Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>32</b>
<b>6 Bibliografie</b> .....	<b>33</b>
<b>7 Ondertekening</b> .....	<b>34</b>
<b>Bijlage(n)</b>	
A Limietwaarde, ICNIRP referentiewaarde en ICNIRP basisrestrictie	
B ICNIRP2020 voor lokale blootstelling met een integratietijd $0 < t < 360$ s	

## Lijst van afkortingen

2.4G WLAN	2.4 GHz Wireless Local Area Network
5G	5e generatie mobiele telecommunicatie
5G WLAN	5 GHz Wireless Local Area Network
ALARA	As Low as Reasonably Achievable
dB	Decibel, een logaritmische schaal.
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
EMF	Electromagnetic Fields, oftewel Elektromagnetische velden
GHz	Gigahertz, $10^9$ hertz
GSM	Global System for Mobile Communications; 2 <sup>e</sup> generatie mobiele telecommunicatie
Hz	Hertz, afgeleide SI-eenheid voor frequentie [ $s^{-1}$ ]
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
J	Joule, afgeleide SI-eenheid voor energie [ $kgm^2/s^2$ ]
kg	Kilogram, SI-basiseenheid van massa
kHz	kilohertz, $10^3$ hertz
KLu	Koninklijke Luchtmacht
km	kilometer, $10^3 = 1000$ meter
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
m	meter, SI-basiseenheid van afstand
MHz	Megahertz, $10^6$ hertz
MIMO	Multiple Input, Multiple Output
MPR	Medium Power Radar
ms	Milliseconde, een duizendste seconde
MSSR	Monopulse Secondary Surveillance Radar (ook wel secundaire radar genoemd)
PSR	Primary Surveillance Radar (ook wel primaire radar genoemd)
RF	Radiofrequent
RMS	Root Mean Square
SAR	Specific Absorption Rate [ $W/kg$ ]
s	Seconde, SI-basiseenheid van tijd
SI	Système international d'unités
SMART-L	Signaal Multibeam Acquisition Radar for Targeting L-band
TNO	Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
V	Volt, SI-eenheid voor spanning
V/m	Elektrische veldsterkte
W	Watt, Vermogen [ $J/s$ ]



# 1 Inleiding

In januari 2020 heeft TNO een rapport uitgebracht (TNO 2020 R10094) met de titel “Evaluatie van gezondheidsaspecten door RF-velden afkomstig van de voorgenomen SMART-L radar te Herwijnen” [1]. Na publicatie zijn er extra vragen bij het Ministerie van Defensie binnen gekomen. Deze vragen zijn enerzijds afkomstig van enkele burgers. Anderzijds zijn er in de Tweede Kamer vragen over het TNO rapport [1] aan de Staatssecretaris van Defensie gesteld. Het overgrote deel van de vragen zijn beantwoord op de speciaal voor dit doel gemaakte website [2], in het bijzonder de reactiebundel militair radarstation van 6-2-2020, en de kamerbrief van 20-4-2020 [3]. Voor enkele resterende vragen was nader onderzoek nodig om tot een beantwoording te komen. De resultaten van dat onderzoek zijn in deze rapportage vastgelegd.

Deze rapportage kan als aanvullend worden gezien op het eerder gepubliceerde TNO rapport [1]. In deze aanvullende rapportage staan twee onderwerpen centraal. De tijdelijke woningunit aan de Nieuwe Steeg 56A te Herwijnen en de toets tegen de herziene ICNIRP-richtlijn. Tevens wordt van de gelegenheid gebruik gemaakt om in hoofdstuk 2 nadere toelichting te geven aan onderwerpen van technische aard waar herhaaldelijk vragen over zijn gesteld, en wel:

- Waarom is er een norm voor de piekveldsterkte en een norm voor de tijdgemiddelde velsterkte?
- Waarom wordt de samengestelde blootstelling uitgedrukt in percentages, en niet in V/m (veldsterkte)?
- Is een lager percentage “samengestelde blootstelling” wel of niet beter?
- Klopt het dat de weerradar van het KNMI nauwelijks bijdraagt aan de samengestelde blootstelling?
- Hoe komt het dat de blootstelling geringer wordt als de afstand tot de radarinstallatie afneemt?
- Waarom is de blootstelling in de starende modus van de SMART-L geringer dan in de rondzoekmodus, terwijl het systeem in de starende modus verder kan waarnemen?
- Hoe weten we of de analyse van TNO geen onjuistheden bevat?
- Waarom zijn twee radarsystemen nodig als de fabrikant aangeeft dat de radar 2000 km ver kan waarnemen?

## 1.1 Tijdelijke woningunit aan de Nieuwe Steeg 56A te Herwijnen

Op het perceel van de dichtstbijzijnde boerderij is in 2018 een tijdelijke vergunning verleend voor een woonunit. Het gaat hier om een inpandige verbouwing van een bestaande (bedrijfs)loods. Deze tijdelijke woningunit op de boerderij aan de Nieuwe Steeg 56A staat zo'n 70 tot 80 meter dicht bij de beoogde radarlocatie dan de permanente woning op dat perceel.

In het eerder door TNO uitgevoerde onderzoek [1] is uitgegaan van de feitelijke afstanden tussen de beoogde locatie van de radar midden op het perceel aan de Broekgraaf 1 en de betrokken woningen in de omgeving. De gemeten afstand tussen de geplande locatie van de radar en de reguliere bedrijfswoning op het terrein van de dichtstbijzijnde boerderij is (afgerond) 450 meter. Deze afstand van 450 m is gebruikt in [1]. In deze aanvulling op het vorige TNO rapport [1] heeft TNO

de berekeningen opnieuw uitgevoerd voor de afstand tussen de voorgenomen radarlocatie en de tijdelijke dichtstbijzijnde woningunit. TNO heeft daarvoor de afstand van 370 m genomen.

Omdat in de gesprekken ook de vraag is ontstaan wat de gelijktijdige samengestelde blootstelling op de rand van het perceel is, heeft TNO ook berekeningen uitgevoerd voor een afstand van 300 m tot de locatie van de voorgenomen SMART-L.

## **1.2 Herziene ICNIRP-richtlijn**

Begin maart 2020 is de nieuwste ICNIRP-richtlijn gepubliceerd [4]. Over deze herziening moet de Raad van de Europese Unie nog adviseren, daarna moeten ze nog van kracht worden verklaard.

Omdat vooraf duidelijkheid moet zijn of de voorgenomen SMART-L radar te Herwijnen voldoet aan de herziene ICNIRP-richtlijn heeft TNO een analyse op de nieuwe ICNIRP-richtlijnen uitgevoerd. Zo kan worden vastgesteld of aan de nieuwe richtlijn voldaan wordt indien ICNIRP2020 als toetsingskader wordt overgenomen.

## **1.3 Rapportopbouw**

In hoofdstuk 2 van dit rapport worden, naar aanleiding van aan TNO gerichte vragen na publicatie van [1], enkele technische aspecten nader toegelicht.

In hoofdstuk 3 worden de overeenkomsten en verschillen, voor zover van belang voor deze analyse en toetsing, tussen de huidige en de herziene ICNIRP-richtlijnen besproken.

In hoofdstuk 4 van dit rapport komt de blootstelling op kortere afstand dan 450 m aan de orde. Meer in het bijzonder wordt de vraag beantwoord wat voor de tijdelijke woningunit op de boerderij aan de Nieuwe Steeg 56A de gelijktijdige samengestelde blootstelling is, zoals reeds is aangegeven in paragraaf 1.1. Ook zal worden ingegaan op de implicaties van de ICNIRP-richtlijn 2020, die in maart 2020 is gepubliceerd. In deze rapportage zal het jaartal worden gebruikt om de toegepaste richtlijn aan te geven. Met ICNIRP1998 wordt de ICNIRP-richtlijn [5] gepubliceerd in 1998 bedoeld. Met de aanduiding ICNIRP2020 wordt de ICNIRP-richtlijn [4] gepubliceerd in 2020 bedoeld.

Het rapport wordt door hoofdstuk 5 afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

## 2 Nadere technische toelichtingen

In dit hoofdstuk wordt door TNO ingegaan op vraagstukken die na het uitbrengen van het TNO rapport TNO 2020 R10094 [1] regelmatig om een nadere toelichting vroegen.

### 2.1 Piekveldsterkte en tijdgemiddelde veldsterkte

De ICNIRP heeft een richtlijn geformuleerd voor de piekveldsterkte,  $E_p$  (V/m) en een richtlijn voor de tijdgemiddelde veldsterkte,  $E$  (V/m). De relatie tussen de twee grootheden wordt figuur 2.1 geïllustreerd. De piekveldsterkte treedt op indien de radar de puls uitzendt. Pulsradars zenden beduidend korter dan dat zij luisteren (ontvangen). De tijdgemiddelde veldsterkte, die rekening houdt met de zendduur en de luisterduur, wordt gegeven door:

$$E = E_p \frac{T_z}{T_l} = E_p \eta,$$

$T_z$  (s) is de zendduur,  $T_l$  (s) is de luisterduur,  $\eta$  is de duty cycle. De duty cycle is het verhoudingsgetal tussen de tijd dat wordt uitgezonden en de tijd waarin niet wordt uitgezonden.



Figuur 2.1 Veldsterkte versus tijd.

Voor moderne radarsystemen is gewoonlijk de ICNIRP-richtlijn voor tijdgemiddelde veldsterkte stringenter dan de richtlijn voor de piekveldsterkte. De pulsen hebben weliswaar minder RF-piekvermogen, maar duren wel langer.

### 2.2 Samengestelde blootstelling in percentages

Herhaaldelijk is de vraag gesteld waarom TNO de samengestelde blootstelling heeft uitgedrukt in percentages. Waarom worden niet de veldsterkten (in V/m) bij elkaar opgeteld?

Het antwoord op de vraag luidt: 'omdat de blootstellingslimiet frequentieafhankelijk is.' Voor een signaal dat varieert met 50 Hz (50 trillingen per seconde) geldt een andere limiet dan voor een signaal dat varieert met 1030 MHz. De ICNIRP methodiek om tot een analyse van de gelijktijdige samengestelde blootstelling te komen is in het eerder uitgebrachte TNO rapport beschreven. Deze methodiek normeert per frequentie de (berekende of gemeten) tijdgemiddelde veldsterkte. De berekening volgens de voorgeschreven methodiek levert dit een getal op tussen 0

en 1, ofwel tussen 0% en 100%. Het optellen van de tijdgemiddelde veldsterkten (V/m) geeft een onjuist toetsresultaat.

### 2.3 Is een lager percentage beter?

In de vaststelling van de blootstellingslimietwaarden betekent, onder de huidige inzichten, "onder de ICNIRP-limiet" dat aan de mens voldoende bescherming wordt geboden tegen negatieve effecten van blootstelling aan elektromagnetische velden.

Dat betekent dat, bijvoorbeeld, een samengestelde blootstelling die op 12% van de limietwaarde uitkomt niet beter is dan een samengestelde blootstelling die hoger, bijvoorbeeld op 34%, uitkomt. Zolang de berekende of gemeten waarden onder 100% uitkomen is de getoetste situatie "onder de ICNIRP-limiet" en representeert daarmee een situatie die aan mensen voldoende bescherming biedt tegen negatieve effecten van blootstelling aan elektromagnetische velden.

Of een waarde zo laag als mogelijk moet zijn (ALARA: As Low as Reasonably Achievable) is een aspect dat in paragraaf 3.3 van het TNO rapport TNO R10094 [1] is behandeld.

### 2.4 Invloed KNMI weerradar

TNO oordeelt in de eerdere rapportage dat de KNMI radar nauwelijks bijdraagt aan de samengestelde blootstelling. Het uitgezonden vermogen is immers 500 kW. Uit de gestelde vragen blijkt dat dit nadere toelichting behoeft. Waarom de bijdrage van de KNMI weerradar aan de samengestelde blootstelling zo laag is, kent drie oorzaken, namelijk:

- 1 De weerradar luistert veel langer dan dat het zendt. De verhouding van zendtijd tot luistertijd, de duty cycle, is 0,12%. Met andere woorden, het systeem luistert 833 langer dan dat het zendt, denk aan een knipperlicht dat zeer sporadisch knippert. Dit doet de tijdgemiddelde blootstelling drastisch afnemen.
- 2 De antenne draait niet rond, zoals bijvoorbeeld de radar bij Schiphol, maar maakt een zogenaamde helixbeweging, waarbij de antenne, al draaiende om zijn as, steeds hoger gaat kijken. Gedurende het grootste deel van de tijd 'belicht' het systeem de grond dus niet.
- 3 De antenne heeft een smalle bundel, dat wil zeggen dat de antenne maar een klein oppervlakte belicht.

De combinatie van de lage duty-cycle, smalle antennebundel en de speciale antennebeweging doet de tijdgemiddelde blootstelling op en nabij maaiveldniveau sterk afnemen.<sup>1</sup>

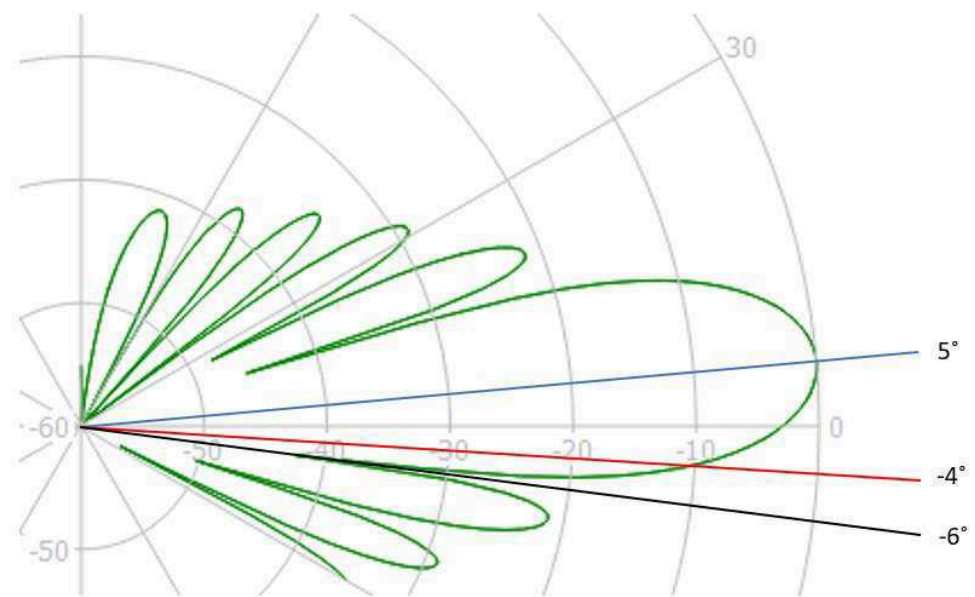
### 2.5 Afstand tot de radarinstallatie

Zoals in het eerder verschenen TNO rapport is beschreven, is veldsterkte omgekeerd evenredig met de afstand tot de radarantenne. Dit leidt makkelijk tot de veronderstelling: hoe dichterbij men komt, des te gevaarlijker het wordt. In de praktijk is dat niet het geval.

---

<sup>1</sup> Deze antennebeweging kunnen de bewoners van Herwijnen niet waarnemen, de antenne van het systeem bevindt zich namelijk in een bol.

De reden daarvoor is: de uitgezonden RF-energie is niet in alle richtingen gelijk. Dit wordt verduidelijkt in figuur 2.2 waarin een zogenaamd antennepatroon wordt getoond. Te zien is dat de meeste energie wordt uitgezonden onder een hoek van  $5^\circ$  omhoog. De hoek wordt elevatiehoek genoemd. Veronderstel dat de radarantenne zich op 27 m hoogte ten opzichte van de grond bevindt. De elevatiehoek naar het hoofd van een persoon op 360 m afstand bedraagt  $-4^\circ$  aangegeven met de rode lijn. Onder een hoek van  $-6^\circ$  (afstand circa 240 m, zwarte lijn) is de zogenaamde antennewinst een  $10000^{\text{ste}}$  ('40 dB minder') van de antennewinst op de zogenaamde hoofdas, onder een hoek van  $5^\circ$  (blauwe lijn). De persoon zal daardoor een zeer kleine fractie van de uitgezonden hoeveelheid energie ontvangen. Hierdoor geldt 'hoe dichterbij hoe gevaarlijker' niet. Kortom: bij berekeningen aan de blootstelling op een bepaalde locatie moet de radarhoogte en de vorm van de zendbundel worden meegenomen.



Figuur 2.2 Afbeelding van een elevatie antennepatroon (groene lijn) bij zenden. De cirkels geven het niveau van de antenne-uitstraling aan. Dit is in decibels (dB) gegeven en 0 dB is het maximum en de waarde van de antenne-uitstraling in een bepaalde richting is de antennewinst.

Waarom blijkt dit hierboven beschreven effect niet uit de TNO-berekeningen in hoofdstuk 4? Dat komt omdat TNO in de berekeningen de 'worse case' benadering toepast. Dat betekent dat dit effect wordt genegeerd en daardoor wel hogere waarden van de veldsterkte worden berekend dan in de praktijk te verwachten valt.

## 2.6 Rondzoek en starende modus

Waarom is de blootstelling in de starende modus van de SMART-L geringer dan in de rondzoekmodus, terwijl het systeem in de starende modus veel verder kan waarnemen.

Dit heeft te maken met de vorm en de stand van de zendbundel, die in de rondzoekmodus anders is dan in de starende modus. In de starende modus kijkt de radar enigszins omhoog waardoor de antennewinst naar bebouwing minder is dan de antennewinst in de rondzoekmodus.

Vermeldenswaardig is voorts dat de blootstelling voor beide radarmodi zal worden gemeten.

## 2.7 Hoe kan TNO garanderen dat de analyse correct is uitgevoerd?

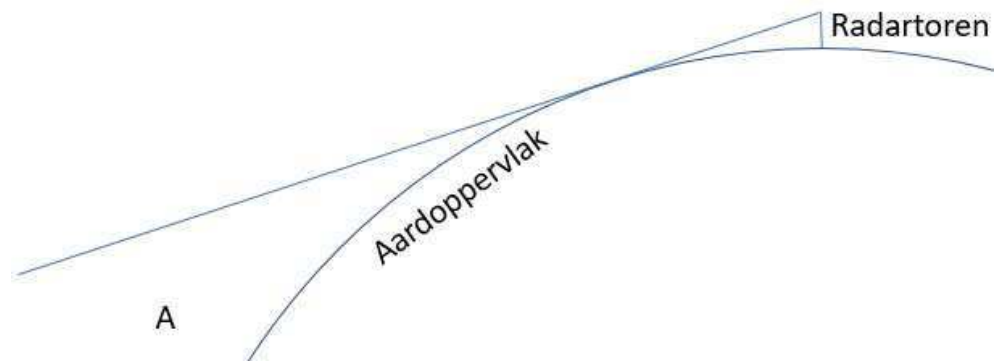
TNO heeft zich in de uitgevoerde berekeningen gebaseerd op systeemgegevens die zijn verstrekt door de radarfabrikant, Thales Nederland B.V. en door het KNMI. De gegevens van de SMART-L zijn gerubriceerd en kunnen niet openbaar worden gemaakt. Voor wat betreft de secundaire radar en navigatieradars is uitgegaan van openbare bronnen. TNO heeft die gegevens als experts op radargebied beoordeeld en heeft geen reden aan te nemen dat de door Thales Nederland B.V. verstrekte gegevens onjuist zijn. Volledige garantie dat er geen onjuistheden in de aan TNO verstrekte en dientengevolge door TNO gebruikte gegevens kunnen zitten, heeft TNO niet. TNO heeft echter veel vertrouwen in de eigen ontwikkelde analyseprogramma's. Deze programma's worden geruime tijd gebruikt. Zoals met ieder computerprogramma kan TNO ook niet voor 100% uitsluiten dat er, ondanks interne controles, nog niet ontdekte fouten in de door TNO ontwikkelde analyseprogramma's zitten. TNO wil ook voorkomen dat er een onderschatting zou worden gerapporteerd. Daar waar enige twijfel is over de toe te passen waarde, is de afronding zo uitgevoerd dat het bij de toets een hogere blootstelling zou opleveren. Zo is de kans groter dat de door TNO gerapporteerde te verwachten blootstelling hoger uit zal komen dan wat de werkelijke blootstelling zal worden. Op deze wijze heeft TNO de kans willen minimaliseren dat de bouw van de SMART-L zou kunnen worden gestart terwijl die mogelijk niet aan de vigerende ICNIRP-richtlijn (uit 1998) of de onlangs herziene richtlijn zou kunnen voldoen.

Het is om bovenstaande redenen dat TNO nadrukkelijk heeft geadviseerd om metingen uit te voeren, zulks onder het motto 'meten is weten.' Zodoende wordt optimaal gewaarborgd dat na inbedrijfsstelling van de SMART-L de vigerende ICNIRP-richtlijn niet wordt geschonden.

## 2.8 Een radar kan 2000 km ver waarnemen. Waarom zijn er twee systemen nodig?

Ook al kan een radarinstallatie tot 2000 km waarnemen betekent dat niet dat met een installatie volstaan kan worden. Hiervoor zijn twee redenen, namelijk:

- 1 Omdat de aarde bolvormig is en een radar een directe zichtlijn nodig heeft ("line of sight"), heeft een radar moeite om objecten op lage hoogte op voldoende grote afstand waar te nemen. Dit is in figuur 2.3 geïllustreerd. Door zorgvuldig uitgekozen plaatsing van twee systemen op Nederlands grondgebied kan ook op lagere hoogte een optimaal dekkingspatroon worden verkregen zoals is uitgevoerd in [6].
- 2 Ondanks de hierboven aangegeven motivatie om twee systemen in bedrijf te hebben, moet regelmatig onderhoud gepleegd worden aan één van de radarinstallaties. In dergelijke gevallen is het nodig om het andere radarsysteem in bedrijf te hebben.



Figuur 2.3 Door de kromming van het aardoppervlakte kan de radar geen objecten in volume A waarnemen.

### 3 Overeenkomsten en verschillen tussen de ICNIRP1998 en de ICNIRP2020 richtlijnen.

Op de ICNIRP website, [7], is een overzicht gepresenteerd over de overeenkomsten en verschillen tussen de ICNIRP2020 richtlijn en de overige (voorgaande) richtlijnen. ICNIRP heeft met de publicatie van de ICNIRP2020 richtlijn de gelegenheid genomen om naast de ICNIRP1998 richtlijn ook de richtlijn uit 2010 voor het lager frequente spectrum (100 kHz – 10 MHz), [8], te herzien.

In bijlage A wordt een beknopte beschrijving gegeven over hoe in deze rapportage wordt omgegaan met limietwaarde, referentiewaarde en basisrestrictie.

#### 3.1 Blootstelling aan korte perioden van hoge elektromagnetische veldsterkten

ICNIRP1998 stelt een limiet voor blootstelling aan een korte piek in de elektrische veldsterkte. Die limiet wordt bepaald door de waarde van de blootstellingslimiet voor 6 minuten tijdgemiddelde continue blootstelling met een vaste factor 32 (of met  $\sqrt{1000} = 31,6$ ) te vermenigvuldigen. Die waarde geeft dan (per systeem) de limietwaarde voor de piekveldsterkte. In de ICNIRP1998 richtlijn wordt aangegeven dat er toentertijd weinig informatie beschikbaar was over de mogelijke effecten van blootstelling aan gepulste elektromagnetische velden. Om toch een limiet te formuleren, stelt ICNIRP1998 in voetnoot 5 bij tabel 7 op pagina 511 het volgende voor.

*For frequencies exceeding 10 MHz it is suggested that the peak equivalent plane wave power density, as averaged over the pulse width does not exceed 1,000 times the  $S_{eq}$  restrictions, or that the field strength does not exceed 32 times the field strength exposure levels given in the table.*

*[Vertaling: Voor frequenties boven 10 MHz wordt voorgesteld om de equivalente piekvermogensdichtheid van een vlakke invallende golf, gemiddeld over de pulsbreedte, niet hoger dan 1000 maal de restrictie in  $S_{eq}^2$  te laten zijn of dat de veldsterkte niet meer bedraagt dan 32 maal het veldsterkte blootstellingsniveau zoals in de tabel is gegeven].*

Ook geeft de ICNIRP1998 aan om blootstelling aan (extreem) hoge piekveldsterkte te voorkomen omdat mensen een gering thermisch effect beter bekend als “RF-pulsed hearing” of ook als “microwave auditory effects” waarnemen.

Doordat in de afgelopen vijftien jaar de computermodellering sterk verbeterd is, is meer kennis ontwikkeld over de interactie tussen een menselijk lichaam en gepulste elektromagnetische velden. In een paper van Kodera *et.al.*, [9], is een analyse uitgevoerd over de temperatuurstijging door kortdurende blootstelling onder 6 GHz. Gebleken is dat temperatuurstijging door kortdurende blootstelling niet alleen te beperken is door de energiedichtheid van het invallende elektromagnetische veld

<sup>2</sup>  $S_{eq}$  is de “Equivalent plane wave power density” [ $W m^{-2}$ ], de equivalente energiedichtheid van de vlakke (invallende) golf. Vanuit deze waarde is de elektrische of magnetische veldsterkte te bepalen. Voor de piekwaarde van de elektrische veldsterkte gebruikt men dan de formule

$$|E_{piek}| = \sqrt{1,2 \cdot 10^5 \pi S_{eq}}$$



als maat te nemen. Er is door Kodera *et al.* [9] een regressieformule<sup>3</sup> gegeven die weer in de ICNIRP2020 te herkennen is.

In de nieuwe ICNIRP2020 richtlijn wordt geen numerieke limitering van de piekveldsterkte gegeven terwijl dat wel in de ICNIRP1998 het geval was. Er wordt wel een limietwaarde opgelegd van de geabsorbeerde energie die een puls, of pulstrein, over maximaal 360 s (6 minuten) tijdgemiddeld in (delen van) het lichaam mag veroorzaken. Tegen deze grens zal TNO haar berekeningen toetsen. Opgemerkt wordt dat in de ICNIRP2020 geen melding meer wordt gemaakt over het beperken van het “RF-pulsed hearing”. Op pagina 520 van ICNIRP2020 [4] staat hierover:

*Although higher intensity SA pulses may result in more pronounced effects, there is no evidence that microwave hearing in any realistic exposure scenarios can affect health, and so the present Guidelines do not provide a restriction to specifically account for microwave hearing.*

*[Vertaling: Ondanks dat hogere intensiteit van SA<sup>4</sup> van gepulste velden mogelijk tot waarneembare effecten leidt, is er geen bewijs dat in een realistische blootstellingssituatie deze door microgolven veroorzaakte gehoorwaarnemingen tot negatieve gezondheidseffecten leiden. Daarom voorziet de huidige richtlijn niet in een restrictie om dit effect te beperken.]*

### 3.2 Blootstelling aan elektromagnetische velden: tijdgemiddelde blootstelling van het hele lichaam

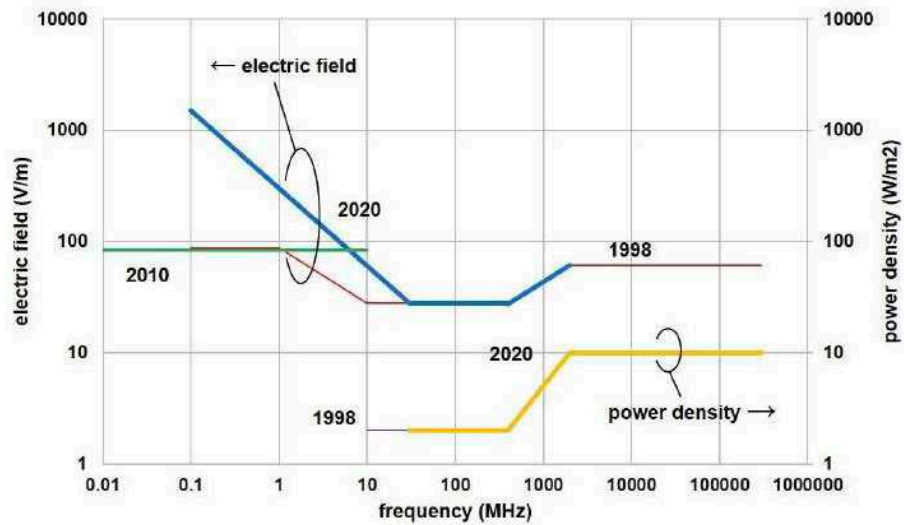
Voor de tijdgemiddelde blootstelling van het gehele lichaam is voor wat betreft de limietwaarden tussen ICNIRP1998 en ICNIRP2020 weinig verschil. Er is wel een verandering in de middelingstijd. In ICNIRP1998 moest de tijdgemiddelde blootstelling worden uitgerekend over een tijdinterval van 6 minuten. In de herziene richtlijn ICNIRP2020 wordt de tijdmiddeling uitgevoerd over een tijdinterval van 30<sup>5</sup> minuten. Dat betekent dat getoetst tegen ICNIRP2020 over een korte periode een hogere blootstelling getolereerd kan worden (dan getoetst tegen ICNIRP1998), zolang de gemiddelde blootstelling over 30 minuten onder de in ICNIRP2020 geformuleerde limietwaarde blijft.

Ter illustratie is uit [7] het eerste figuur overgenomen en weergegeven in figuur 3.1.

<sup>3</sup> Met een regressieformule wordt op basis van metingen en/of berekeningen een formule afgeleid die het gevonden verband weergeeft.

<sup>4</sup> SA staat voor “Specific energy Absorption” [J kg<sup>-1</sup>]. Dat is de hoeveelheid energie die per kilogram weefsel wordt geabsorbeerd.

<sup>5</sup> ICNIRP2020 geeft voor toets van de tijdgemiddelde veldsterkte een middelingstijd van 30 minuten. Opgemerkt wordt dat voor de toets van de piekwaarden van de veldsterkte een middelingstijd van maximaal 6 minuten genomen moet worden.



Figuur 3.1 Overzicht van de verschillen en overeenkomsten tussen de herziene ICNIRP-richtlijn en de richtlijnen uit 1998 en 2010 voor de referentiewaarden van de tijdgemiddelde blootstelling voor het algemene publiek voor het gehele lichaam. De jaartallen refereren naar de uitgaven van de desbetreffende richtlijn. Aan een richtlijn is een kleur toegekend. Dit overzicht is overgenomen uit [7].

Voor de analyses in dit onderzoek is het frequentiebereik van 500 MHz tot 10 GHz (10.000 MHz) van belang. Uit figuur 3.1 is op te maken dat er in dit frequentiegebied voor zowel de waarden van het elektrische veld (linker verticale as) als voor de vermogensdichtheid (rechter verticale as) geen verschillen zichtbaar zijn tussen de limietwaarden uit ICNIRP1998 en ICNIRP2020. Hoewel de waarden dus niet verschillen, is er in de berekening ervan wel een verschil. ICNIRP2020 gebruikt een middelingstijd voor de tijdgemiddelde blootstelling van het gehele lichaam van 30 minuten. ICNIRP1998 gaat uit van een middelingstijd van 6 minuten.

### 3.3 Toetsing van de ICNIRP referentiewaarden

Naar aanleiding van het TNO rapport TNO 2020 R10094 [1] is gebleken dat de toets volgens een tijdgemiddelde blootstelling en de toets naar een piekwaarde van de blootstelling onvoldoende duidelijk was toegelicht. In deze paragraaf wordt de gelegenheid genomen om in meer detail aan deze aspecten van de toetsing aandacht te besteden.

#### 3.3.1 Tijdgemiddelde blootstelling

Voor de toets of de heersende elektromagnetische veldsterkte voldoet aan de limietwaarde in de ICNIRP-richtlijn moet de zogenaamde *Root Mean Square* (RMS) waarde berekend worden. De RMS waarde van de elektrische veldsterkte op een locatie  $\vec{x}$  tijdgemiddeld over een tijdsinterval  $t \in [T_1, T_2]$  wordt gegeven door de volgende formule:

$$E_{rms}(\vec{x}) = \sqrt{\frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} |\vec{E}(\vec{x}, t)|^2 dt}$$

Voor de tijdgemiddelde blootstelling moet derhalve de RMS waarde berekend (of gemeten) worden. Een voorbeeld is de spanning uit het stopcontact. Gebruikelijk is

deze spanning aan te geven met 240 V. Dat is een RMS-waarde, de piek van de sinus (elektrotechnici spreken over amplitude) is een factor  $\sqrt{2} \sim 1,41$  hoger. De piekwaarde van de spanning uit het stopcontact bedraagt 339 V.

### 3.3.1.1 *Tijdmiddeling onder ICNIRP1998*

In de ICNIRP1998 richtlijn is het interval waarover de tijdmiddeling van het elektromagnetische veld uitgerekend moet worden 6 minuten (360 s). Dus  $T_2 - T_1$  bedraagt 360 s. Gedurende 24 uur per dag en 7 dagen in de week mag voor het algemene publiek de gemeten (of berekende) RMS waarde niet de bijbehorende limietwaarde overschrijden. Dat geldt voor blootstelling aan het hele lichaam als ook voor blootstelling aan het hoofd, de armen en de benen.

Omdat er een tijdmiddeling wordt uitgevoerd mag, en kan, voor korte periode de waarde van het elektromagnetische veld hoger zijn dan de limietwaarde. Dat mag, zolang de tijdgemiddelde waarde maar onder de limietwaarde blijft.

### 3.3.1.2 *Tijdmiddeling onder ICNIRP2020*

De ICNIRP2020 richtlijn kent twee tijdsintervallen waarover de tijdmiddeling van het elektromagnetische veld uitgerekend moet worden, te weten:

- 30 minuten (1800 s) voor het gehele lichaam. Dus  $T_2 - T_1$  bedraagt 1800 s. Gedurende 24 uur per dag en 7 dagen in de week mag voor het algemene publiek de gemeten (of berekende) RMS waarde niet de bijbehorende limietwaarde overschrijden.
- Voor blootstelling aan delen van het lichaam zoals het hoofd, de armen en de benen geldt een tijdmiddeling van 6 minuten (360 s) voor hoofd, armen en benen, dus  $T_2 - T_1$  bedraagt 360 s. Gedurende 24 uur per dag en 7 dagen in de week mag voor het algemene publiek de gemeten (of berekende) RMS waarde niet de bijbehorende limietwaarde overschrijden.

Omdat er een tijdmiddeling wordt uitgevoerd mag, en kan, voor korte periode de waarde van het elektromagnetische veld hoger zijn dan de limietwaarde. Dat mag zolang de tijdgemiddelde waarde maar onder de limietwaarde blijft.

### 3.3.2 *Samengestelde tijdgemiddelde blootstelling*

Beide richtlijnen geven een soortgelijke methodiek aan waarmee samengestelde gelijktijdige blootstelling kan worden getoetst tegen de limietwaarden. TNO heeft deze methodiek gevolgd voor zowel de ICNIRP1998 als ICNIRP2020.

### 3.3.3 *Piekwaarde elektrische veldsterkte*

In ICNIRP1998 is per bron een limietwaarde gesteld aan de maximaal toegestane piekwaarde van het elektrische (of magnetische) veld. ICNIRP2020 is in de regel minder streng. Een gepulst veld heeft voor de elektrische piekfeldsterkte restricties gekregen die gebaseerd zijn op limitering van lokale (of oppervlakkige) temperatuursverhoging. Dit wordt in de volgende paragraaf 3.4 en bijlage B nader toegelicht.

Merk voorts op dat zoals in hoofdstuk 2 is gesteld, moderne radars veelal een lager piekvermogen hebben dan oudere exemplaren. Het piekvermogen van de primaire radar van SMART-L is bijvoorbeeld circa 75 keer lager dan het piekvermogen van zijn voorganger, de MPR.

### 3.4 **Pieklimitwaarde van de elektrische veldsterkte onder ICNIRP2020 richtlijn.**

De limitering van de piekwaarde van de elektrische (en/of magnetische) veldsterkte wordt binnen de herziene ICNIRP-richtlijn (ICNIRP2020) anders vormgegeven dan in de ICNIRP1998 richtlijn.

In ICNIRP2020 wordt een limiet gesteld op de maximaal toelaatbare temperatuurstijging voor het hele lichaam en voor lokale blootstelling zoals het hoofd, torso of ledematen. Extra aandacht is in ICNIRP2020 gegeven aan lokale opwarming van de huid. Afhankelijk van de aard van het signaal en de frequentie, zal net als bij ICNIRP1998 de te hanteren limietwaarde volgen uit de basisrestrictie voor het hele lichaam inclusief die voor lokale blootstelling zoals hoofd, torso en ledematen, zie tabel 2 in [4], of de basisrestrictie voor kortstondige blootstelling aan bijvoorbeeld gepulste velden, zie tabel 3 in [4]. Deze wijze wordt door de commissie aangedragen om ICNIRP2020 beter toepasbaar te maken wanneer getoetst moet worden aan nieuwe technologieën. Bij 5G kan door toepassing van de zogenaamde Multiple Input, Multiple Output (MIMO) architectuur van een basisstation een gebruiker richting het hoofd met een hogere waarde blootgesteld dan op de torso of benen, ervan uitgaand dat de telefoon tijdens het bellen aan het oor gehouden wordt. Met de huidige 2G/3G en 4G mobiele telecommunicatie is de MIMO-architectuur niet aanwezig. Ook geeft ICNIRP2020 de mogelijkheid om, naast de toets in het verre veld, ook in de zogenaamde Fresnel-zone (het nabije veld) van een antenne te toetsen. ICNIRP1998 geeft alleen referentiewaarden afgeleid voor verre-veld condities van de antenneinstallatie.

Voor de toets aan blootstelling aan gepulste radarinstallaties hanteert TNO de in tabel 3 van [4] geadviseerde basisrestrictie. De uitkomst van deze toets zal door het gepulste karakter de maximale elektrische veldsterkte van de voorgenomen SMART-L te Herwijnen opleveren, waarbij de lokale verhoging van de temperatuur in het hoofd en torso moet worden gelimiteerd. Dezelfde berekening heeft TNO ook voor de KNMI weerradar, de secundaire radar (MSSR) en de scheepsnavigatieradar uitgevoerd.

## 4 Toetsing tegen ICNIRP1998 en ICNIRP2020

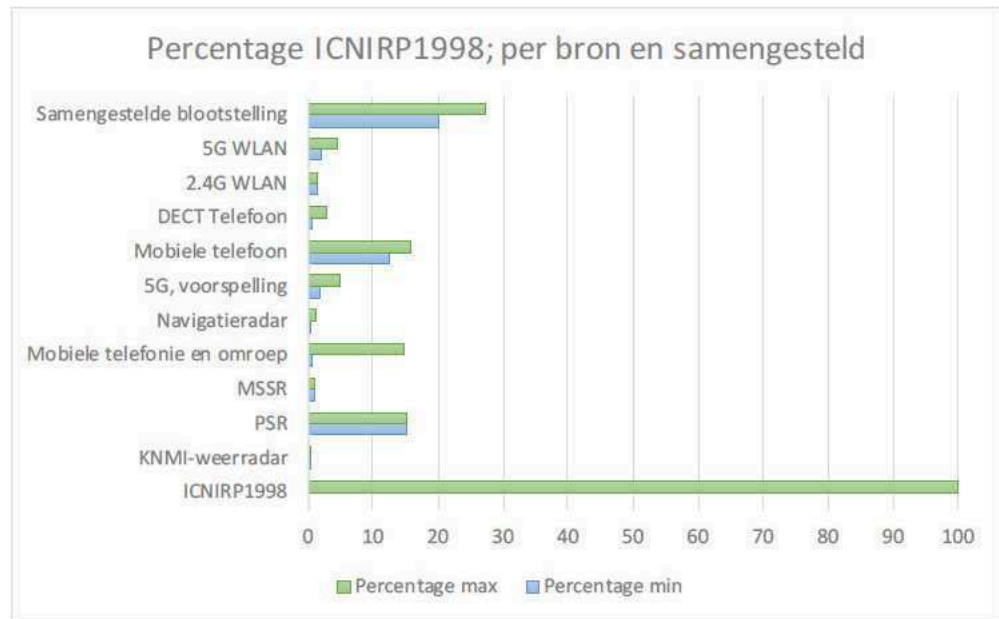
Het uitgangspunt is dat ook ten tijde van het schrijven van deze rapportage getoetst wordt tegen de geldende richtlijnen en dat is ICNIRP1998. Daarom is in dit hoofdstuk, naast de gevraagde toets tegen de herziene ICNIRP-richtlijn ook op basis van de geldende ICNIRP-richtlijn uit 1998 een aanvullende analyse uitgevoerd. Voor de woning op 450 m is alleen tegen ICNIRP2020 getoetst. Immers, in het TNO Rapport TNO 2020 R10094 [1] is voor die woning de volledige toets tegen ICNIRP1998 al uitgevoerd.

### 4.1 Toetsing op een afstand van 300 m, de erfgrans van het perceel met de tijdelijke woningunit

In de vragen naar aanleiding van de publicatie van het TNO-rapport TNO 2020 R10094 [1] is opgebracht dat naast de berekening van de te verwachten samengestelde blootstelling bij de dichtstbijzijnde woning men ook een toetsing voor langdurig verblijf (24 uur per dag, zeven dagen in de week) verwacht had op de erfgrans. In deze aanvullende rapportage heeft TNO die berekening voor de erfgrans gedaan en heeft daarbij een afstand van 300 m aangehouden. Om de uitkomsten vergelijkbaar te houden met de andere analyses in deze rapportage heeft TNO de bijdragen van de eigen systemen wel meegenomen. Dat betekent dat op de erfgrans in de berekening dus rekening gehouden wordt met de aanwezigheid van WiFi routers en een DECT-telefoon, terwijl dit wellicht niet realistisch is. Ook heeft TNO de antennewinst, die voor de berekening van de woning op 450 m gebruikt is, aangehouden wat een 'worse case' aanname is. De aanwezigheid van eigen systemen en de ongewijzigde antennewinst zal tot een overschatting van de feitelijke blootstelling leiden omdat door de richtwerking van de radarantenne de meeste energie over een persoon op maaiveldniveau, naarmate die zich dichter naar het radarperceel begeeft, heen wordt uitgestraald, zie figuur 2.1. Daardoor zal in werkelijkheid het blootstellingsniveau van de radar afnemen naarmate men het radarperceel nadert.

#### 4.1.1 *ICNIRP1998 toets voor de erfgrans op 300m*

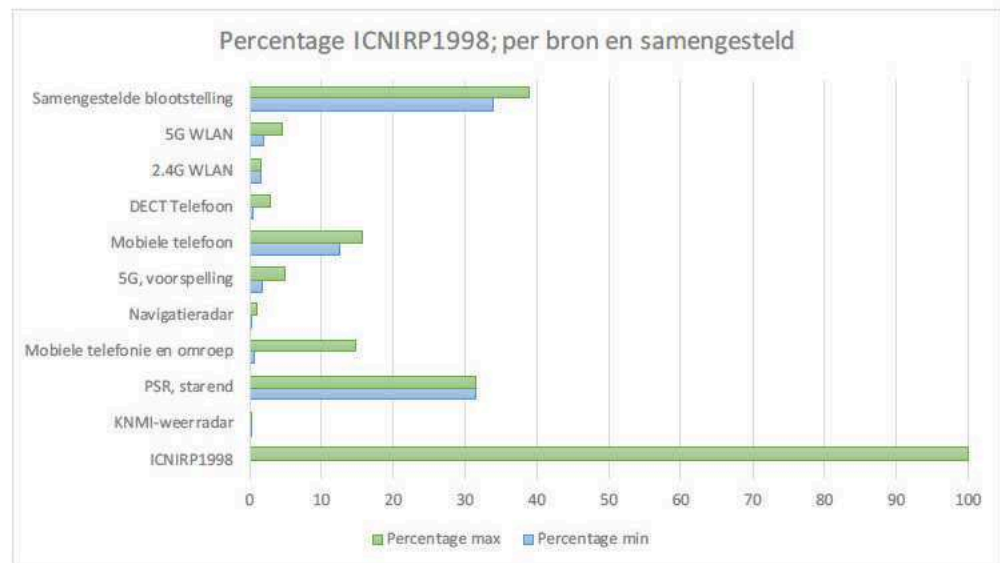
In figuur 4.1 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L ronddraait.



Figuur 4.1 Samengestelde blootstelling met de SMART-L in roterende modus inclusief de eigen RF-systemen op 300 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP1998-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de ICNIRP1998 richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 20,0% en 27,4% van de ICNIRP1998 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,4 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.1 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP1998 richtlijn.

In figuur 4.2 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de SMART-L in starende modus staat. De bijdragen van de eigen RF-systemen zijn hierbij ook meegerekend.



Figuur 4.2 Samengestelde blootstelling de SMART-L in sturende modus inclusief de eigen RF-systemen op 300 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP1998 richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 34% en 38,8% van de ICNIRP1998-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,14 tussen de hoogste en laagste waarden. Deze situatie in figuur 4.2 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP1998-richtlijn.

In deze berekening is voor de sturende modus uitgegaan van een continue blootstelling, hetgeen andermaal een *worst-case* aanname is aangezien in werkelijkheid de bundel zal 'kwispelen'.

#### 4.1.2 Blootstelling aan piekwaarden elektrische veldsterkten op 300 m getoetst naar ICNIRP-1998

ICNIRP1998 schrijft voor dat de over een periode van 6 minuten de tijdgemiddelde samengestelde blootstelling de limietwaarde van 1 (=100%) niet mag overschrijden. Dat is hierboven onderzocht. De ICNIRP1998-richtlijn stelt echter ook een limietwaarde voor de piekveldsterkte, namelijk 31,6 (of 32) maal de tijdgemiddelde elektrische veldsterkte. Uit de ICNIRP1998 richtlijn [5] volgt dat, als de factor 31,6 wordt gebruikt, die piekwaarde voor de SMART-L 1506 V/m is.

Deze limietwaarde is frequentieafhankelijk en in tabel 4.1 is weergegeven wat dat voor 300 m afstand betekent voor het geval dat de antenne van de SMART-L ronddraait.

Tabel 4.1 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP1998 richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP1998-richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de perceelgrens op 300 m afstand van de voorgenomen SMART-L radarinstallatie in roterende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	E <sub>piek</sub> (V/m)	E <sub>Limiet</sub> (V/m)	Percentage
MSSR	1	18,3	1.375	1,3
KNMI-weerradar	5,6	40	1.929	2,1
Navigatieradar	10	7	1.929	0,4
PSR	1,2	163	1.506	10,8
Totaal				14,6 <sup>6</sup>

Uit tabel 4.1 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen ruimschoots onder de ICNIRP1998 richtlijn blijft voor de SMART-L in roterende modus op een afstand van 300 m. Ook indien men ervoor zou kiezen om alle bijdragen bij elkaar op te tellen, wat niet door de ICNIRP1998 richtlijn wordt voorgeschreven, dan blijft die totale bijdrage onder 15%.

Tabel 4.2 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP1998 richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP1998-richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de perceelgrens op 300 m afstand van de voorgenomen SMART-L radarinstallatie in starende modus

Bron	Frequentie (GHz)	E <sub>piek</sub> (V/m)	E <sub>Limiet</sub> (V/m)	Percentage
KNMI-weerradar	5,6	40	1.929	2,1
Navigatieradar	10	7	1.929	0,4
PSR starende modus	1,2	48	1.506	3,2
Totaal				5,7

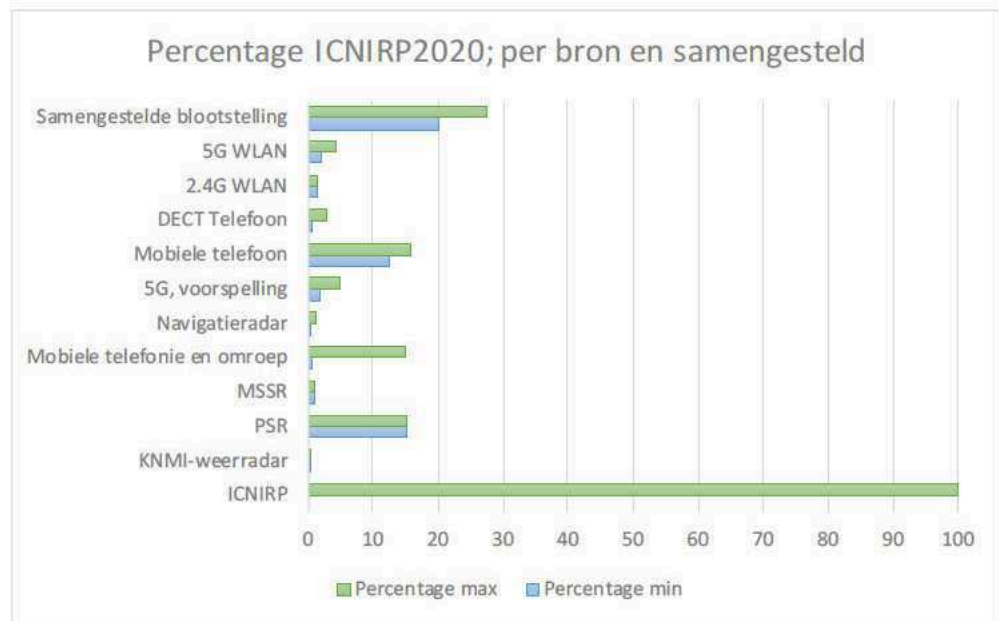
Uit tabel 4.2 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen ruimschoots onder de ICNIRP1998 richtlijn blijft voor de SMART-L in starende modus op een afstand van 300 m. Ook indien men ervoor zou kiezen om alle bijdragen bij elkaar op te tellen, wat niet door de ICNIRP1998 richtlijn wordt voorgeschreven, dan blijft die totale bijdrage onder 6%.

<sup>6</sup> In tabel 2 van TNO-rapport TNO 2020 R10094 is abusievelijk de waarde behorende bij de MSSR niet opgeteld. De daar gepresenteerde waarde moet 13,5% in plaats van 12,6% zijn. Ook de juiste waarde van 13,5% voldoet aan ICNIRP1998. Deze omissie heeft geen gevolgen voor de conclusie in TNO-rapport 2020 R10094.



4.1.3 ICNIRP2020 toets op de erfgrens (300 m)

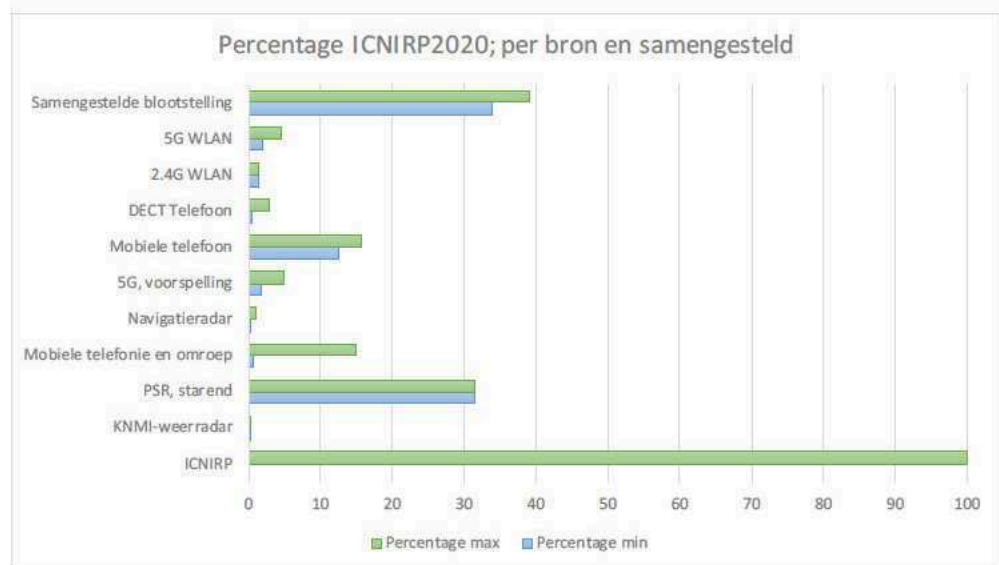
In figuur 4.3 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L ronddraait.



Figuur 4.3 Samengestelde blootstelling met de SMART-L in roterende modus inclusief de eigen RF-systemen op 300m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 10,0% en 27,6% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,4 tussen de hoogste en laagste waarden. Deze situatie in figuur 4.3 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP2020 richtlijn.

In figuur 4.4 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de SMART-L in starende modus staat.



Figuur 4.4 Samengestelde blootstelling de SMART-L in starende modus inclusief de eigen RF-systemen op 300 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP2020-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 34% en 38,9% van de ICNIRP2020-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,1 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.4 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP2020-richtlijn.

#### 4.1.4 Blootstelling aan piekwaarden elektrische veldsterkten op 300 m getoetst naar de ICNIRP2020-richtlijn

De methodiek voor toetsing aan de toegestane piekwaarde van het elektromagnetische veld is in ICNIRP2020 anders dan in ICNIRP1998. In bijlage B van dit rapport wordt uitgebreider ingegaan hoe TNO de door ICNIRP gepubliceerde methodiek (zie tabel 7 van [4]) heeft toegepast voor de SMART-L radar, de KNMI-radar en de scheepvaart navigatieradar. De resultaten van deze analyse worden in tabel 4.3 gegeven.

Tabel 4.3 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP2020 richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de perceelgrens op 300 m afstand en de SMART-L in roterende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
MSSR	1	18,3	34.100	<0,01
KNMI-weerradar	5,6	40	320.000	0,01
Navigatieradar	10	7	43.300	0,02
PSR	1,2	163	2.988	5,46
Totaal				5,5

Uit tabel 4.3 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen op een afstand van 300 m onder de ICNIRP2020 richtlijn blijft voor de SMART-L in roterende modus.

Omdat men in ICNIRP2020 uitgaat van temperatureffecten, is het nu wel realistisch om alle bijdragen op te tellen. In dat geval is de samengestelde bijdrage lager dan 6%.

Tabel 4.4 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP2020 richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de perceelgrens op 300 m afstand en de SMART-L in starende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
KNMI-weerradar	5,6	40	320.000	0,01
Navigatieradar	10	7	43.300	0,02
PSR starende modus	1,2	48	416	11,5
Totaal				11,53

Uit tabel 4.4 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen waarbij de SMART-L in starende modus staat op een afstand van 300m onder de ICNIRP2020 richtlijn blijft. In dat geval is de samengesteld bijdrage lager dan 12%.

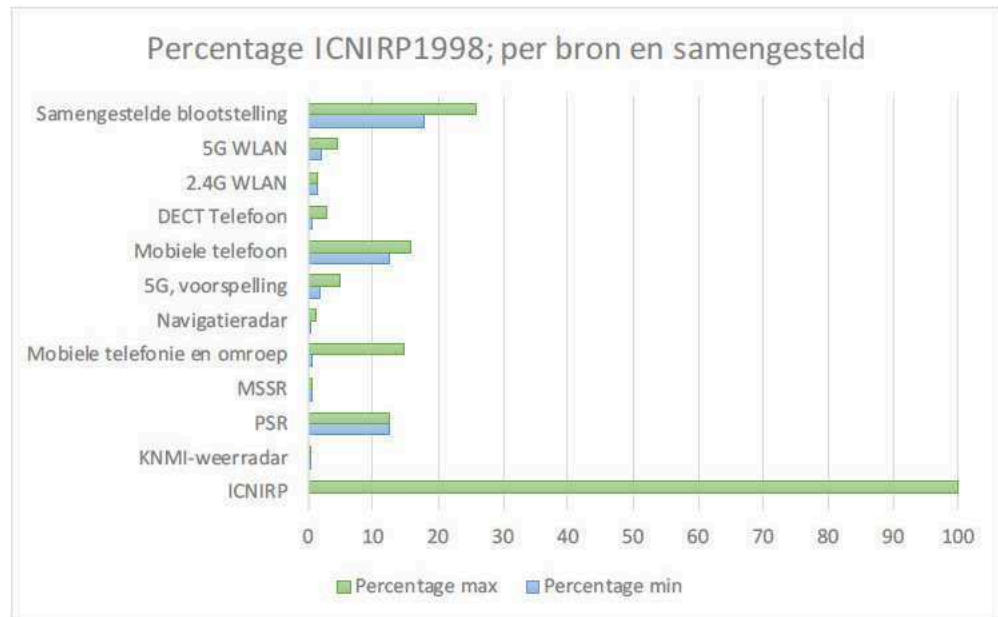
Tot slot wordt opgemerkt dat de toegestane piekwaarde die door de KNMI weerradar berekend is, veel hoger uitvalt dan onder de ICNIRP1998 toets. Dat wordt veroorzaakt door de speciale wijze van scannen (zie bijlage B). De KNMI weerradar scant voornamelijk de hemel af en heel af en toe belicht de KNMI radar objecten/mensen op de grond. Dit komt zo weinig voor dat de restrictie voor een enkele puls de limietwaarde van 320 kV/m oplevert, zie bijlage B.8.

## 4.2 Toetsing voor de tijdelijke woningunit op een afstand van 370 m

Na het uitbrengen van het TNO rapport TNO 2020 R10098 [1] is duidelijk geworden dat er zich een tijdelijke woonunit bevond op een afstand dichterbij de SMART-L dan de eerder aangehouden afstand van 450 m voor de woning, zie paragraaf 1.1. Voor de tijdelijke woningunit wordt in deze paragraaf de toets conform ICNIRP1998 en ICNIRP2020 uitgevoerd.

### 4.2.1 ICNIRP1998 voor de tijdelijke woonunit op 370 m afstand

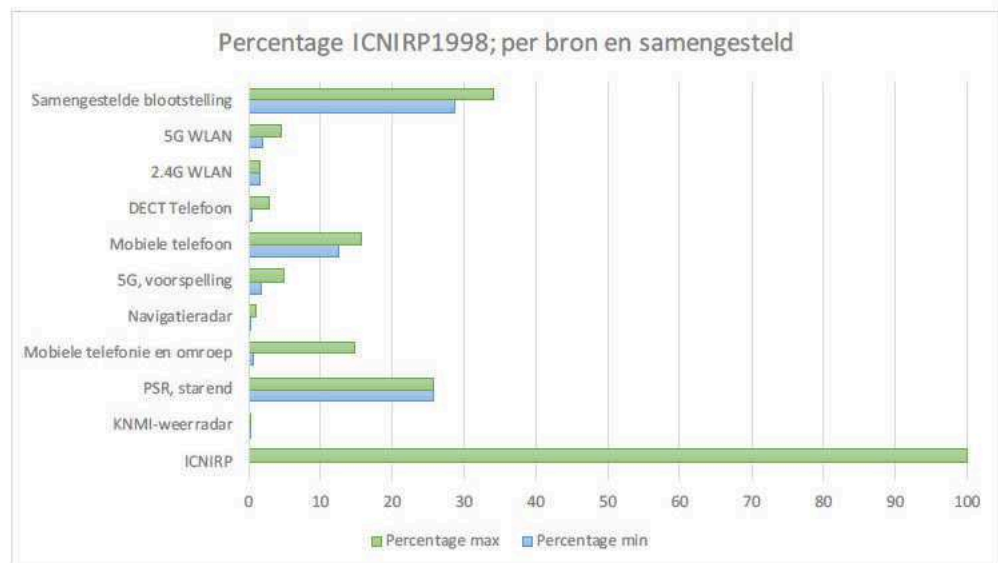
In figuur 4.5 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L ronddraait.



Figuur 4.5 Samengestelde blootstelling met de SMART-L in roterende modus inclusief de eigen RF-systemen op 370 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP1998 richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 17,8% en 25,9% van de ICNIRP1998 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,5 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.5 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP1998 richtlijn.

In figuur 4.6 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de SMART-L in starende modus staat. De bijdragen van de eigen RF-systemen zijn hierbij ook meegerekend.



Figuur 4.6 Samengestelde blootstelling de SMART-L in starende modus inclusief de eigen RF-systemen op 370 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP1998-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 28,6% en 34,2% van de ICNIRP1998-richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,2 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.6 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP1998-richtlijn.

De resultaten van de analyse van de piekwaarden van de veldsterkten worden in tabel 4.5 gegeven voor de roterende SMART-L antenne en in tabel 4.6 voor de starende modus.

Tabel 4.5 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP1998-richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP1998-richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de tijdelijke woningunit op 370 m afstand en voor de SMART-L in roterende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
MSSR	1	14,8	1.375	1,1
KNMI-weerradar	5,6	59	1.929	3,1
Navigatieradar	10	7	1.929	0,4
PSR	1,2	132	1.506	8,8
Totaal				13,4

Uit tabel 4.5 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen ruimschoots onder de ICNIRP1998 richtlijn blijft. Ook indien men ervoor zou kiezen om alle bijdragen in de roterende modus bij elkaar op te tellen, wat niet door de ICNIRP1998 richtlijn wordt voorgeschreven, dan blijft de totale bijdrage onder de 14%.

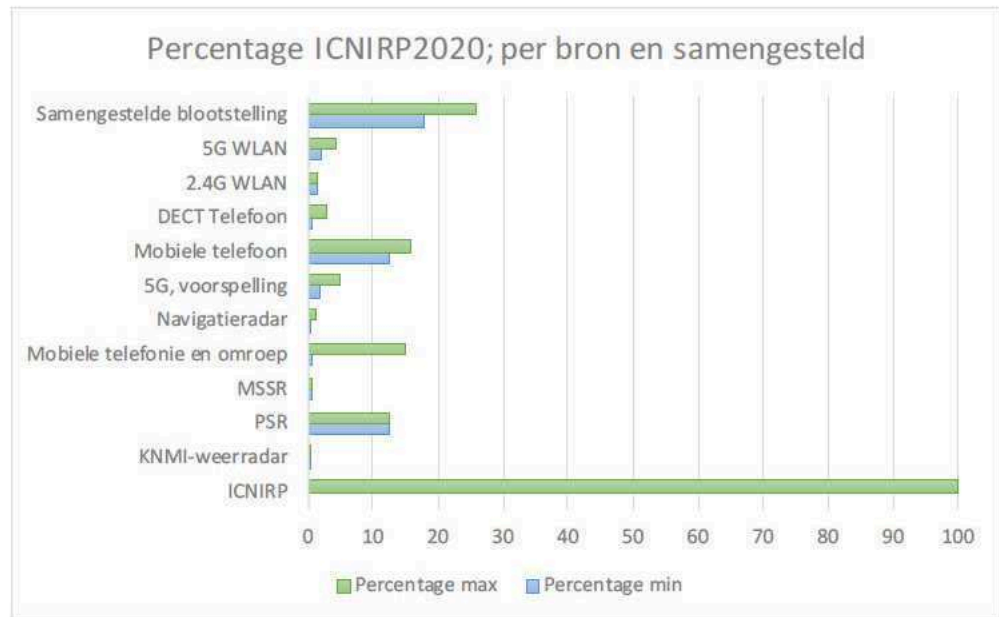
Tabel 4.6 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP1998-richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP1998-richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de tijdelijke woningunit op 370 m afstand en voor de SMART-L in starende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
KNMI-weerradar	5,6	59	1.929	3,1
Navigatieradar	10	7	1.929	0,4
PSR starende modus	1,2	39	1.506	2,6
Totaal				6,1

Uit tabel 4.6 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen ruimschoots onder de ICNIRP1998 richtlijn blijft. Ook indien men ervoor zou kiezen om alle bijdragen in de starende modus alle bijdragen bij elkaar op te tellen, dan blijft de totale bijdrage onder de 7%.

#### 4.2.2 ICNIRP2020 toets voor de tijdelijke woningunit op 370 m

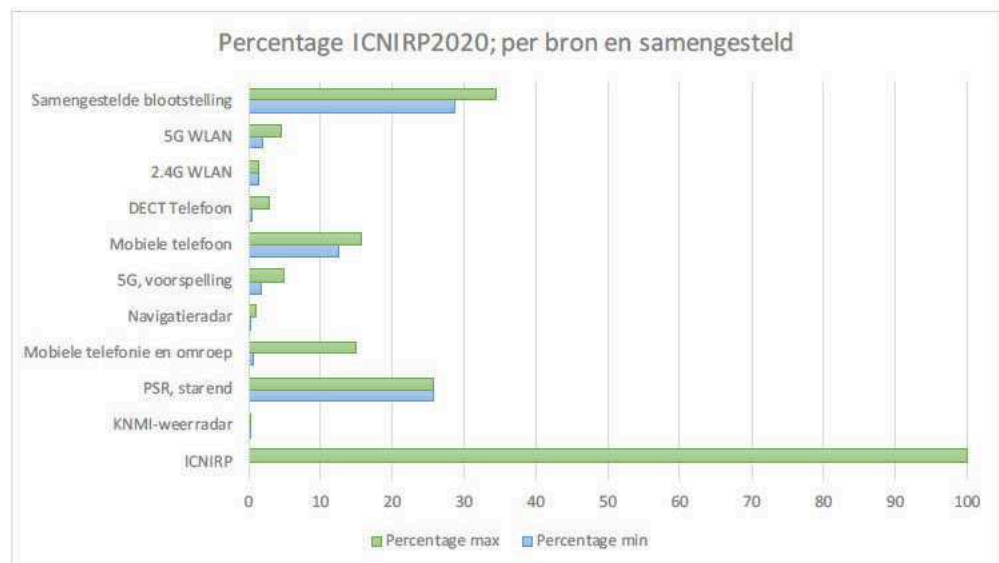
In figuur 4.7 wordt de samengestelde blootstelling voor de tijdelijke woningunit op 370 m gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L ronddraait.



Figuur 4.7 Samengestelde blootstelling met de SMART-L in roterende modus inclusief de eigen RF-systemen op 370 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP2020-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 17,8% en 26,1% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,5 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.7 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP2020 richtlijn.

In figuur 4.8 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de SMART-L in starende modus staat. De bijdragen van de eigen RF-systemen zijn hierbij ook meegerekend.



Figuur 4.8 Samengestelde blootstelling de SMART-L in starende modus inclusief de eigen RF-systemen op 370 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP2020-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 28,6% en 34,3% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,2 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.8 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP2020 richtlijn.

#### 4.2.3 *Blootstelling aan piekwaarden elektrische veldsterkten op 370 m conform ICNIRP-2020*

De methodiek voor toetsing aan de toegestane piekwaarde van het elektromagnetische veld is in ICNIRP2020 een andere strategie dan in ICNIRP1998. In bijlage B van dit rapport wordt uitgebreider ingegaan hoe TNO de door ICNIRP gepubliceerde methodiek (zie tabel 7 van [4]) heeft geïnterpreteerd en toegepast voor de SMART-L radar, de KNMI-radar, de secundaire radar en de scheepvaart navigatieradar. Dit resultaten van deze analyse worden in tabel 4.7 gegeven voor de ronddraaiende SMART-L antenne en in tabel 4.8 voor de starende modus.

Tabel 4.7 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn op 370 m. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP2020 richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de tijdelijke woningunit op 370 m afstand en voor de SMART-L in roterende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
MSSR	1	15	34.100	<0,01
KNMI-weerradar	5,6	59	320.000	0,02
Navigatieradar	10	7	43.300	0,02
PSR	1,2	132	2988	4,42
Totaal				4,47

Uit tabel 4.7 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen onder de ICNIRP2020 richtlijn blijft wanneer de SMART-L in roterende modus gebruikt wordt. In dit geval bedraagt op 370 m de blootstelling van de piekveldsterkten lager dan 5% van de ICNIRP2020-richtlijn is.

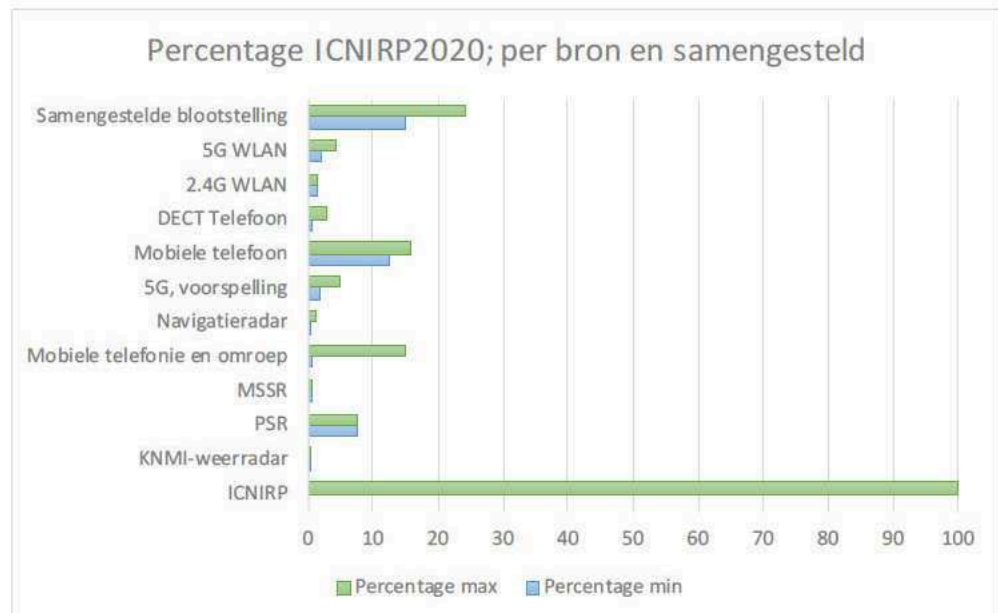
Tabel 4.8 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn op 370 m. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP2020 richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de tijdelijke woningunit op 370 en voor de SMART-L in starende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
KNMI-weerradar	5,6	59	320.000	0,02
Navigatieradar	10	7	43.300	0,02
PSR starende modus	1,2	39	416	9,4
Totaal				9,44

Uit tabel 4.8 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen onder de ICNIRP2020 richtlijn blijft wanneer de SMART-L in starende modus gebruikt wordt. In dit geval bedraagt op 370 m de blootstelling van de piekveldsterkten lager dan 10% van de ICNIRP2020-richtlijn is.

### 4.3 Toetsing voor de woning op een afstand van 450 m tegen ICNIRP2020

In deze paragraaf wordt in aanvulling op het TNO rapport TNO 2020 R10094 voor de woning op 450 m afstand de toets tegen ICNIRP2020 uitgevoerd. In figuur 4.9 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de antenne van SMART-L ronddraait.

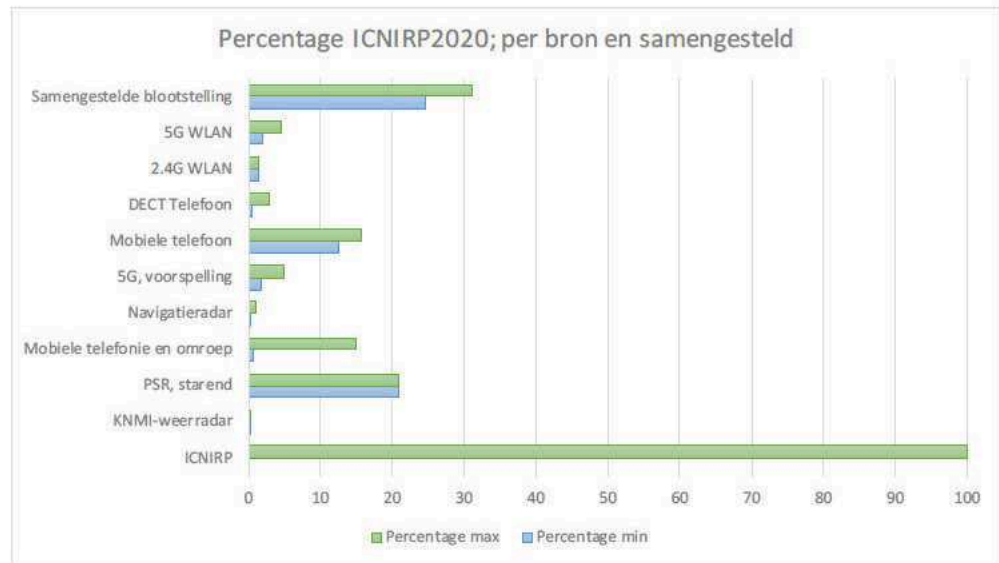


Figuur 4.9 Samengestelde blootstelling met de SMART-L in roterende modus inclusief de eigen RF-systemen op 450 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP2020-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 15,0% en 24,2% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,6 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.9 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP2020 richtlijn.

In figuur 4.10 wordt de samengestelde blootstelling gegeven voor het geval dat de SMART-L in starende modus staat. De bijdragen van de eigen RF-systemen zijn hierbij ook meegerekend.





Figuur 4.10 Samengestelde blootstelling de SMART-L in sturende modus en met de eigen RF-systemen op 450 m. De balken geven de minimale (blauw) en maximale (groen) te verwachten elektrische veldsterkte weer. Beide waarden worden vergeleken met de ICNIRP2020-richtlijn. Lager dan 100% betekent dat aan de richtlijn voldaan wordt.

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 24,6% en 31,1% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,3 tussen de hoogste en laagste waarden. De situatie in figuur 4.10 voldoet aan de referentiewaarden gesteld in de ICNIRP2020 richtlijn.

4.3.1 *Blootstelling aan piekwaarden elektrische veldsterkten op 450 m conform ICNIRP-2020*

De methodiek voor toetsing aan de toegestane piekwaarde van het elektromagnetische veld conform de in ICNIRP2020 gegeven methodiek is per bron bepaald. De analyse is in bijlage B toegelicht en de SMART-L radar, de KNMI-radar en de scheepvaart navigatieradar zijn de resultaten in tabel 4.9, voor de SMART-L in roterende modus, gegeven en in Tabel 4.10 voor de sturende modus.

Tabel 4.9 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP2020 richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de woning op 450 m afstand voor de SMART-L in roterende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	E <sub>piek</sub> (V/m)	E <sub>Limiet</sub> (V/m)	Percentage
MSSR	1	12,2	34.100	<0,01
KNMI-weerradar	5,6	60	320.000	0,02
Navigatieradar	10	7	43.300	0,02
PSR	1,2	108	2.988	3,61
Totaal				3,66

Uit tabel 4.9 valt op te merken dat de te verwachten blootstelling aan piekveldsterkten van de verschillende gepulste RF-systemen ruimschoots onder de ICNIRP2020 richtlijn blijft. Omdat men in ICNIRP2020 uitgaat van temperatureffecten, is het nu wel realistisch om alle bijdragen op te tellen. In dat geval is de opgetelde bijdrage 4%.

Voor de analyse met de SMART-L radar in starende modus in combinatie met de KNMI-radar en de scheepvaart navigatieradar zijn de resultaten in tabel 4.10 gegeven. Nu is de sommatie van alle bijdragen 8%.

Tabel 4.10 Overzicht van piekveldsterkten vergeleken met de ICNIRP2020 richtlijn. De kolom "percentage" geeft de te verwachten piekveldsterkteblootstelling aan ten opzichte van de ICNIRP2020 richtlijn. Deze berekening is gedaan voor de woning op 450 m afstand voor de SMART-L in starende modus.

Bron	Frequentie (GHz)	$E_{\text{piek}}$ (V/m)	$E_{\text{Limiet}}$ (V/m)	Percentage
KNMI-weerradar	5,6	60	320.000	0,02
Navigatieradar	10	7	43.300	0,02
PSR starende modus	1,2	32	416	7,7
Totaal				7,7

## 5 Conclusies en aanbevelingen

In aanvulling op de eerdere gepubliceerde analyses van TNO in het rapport TNO 2020 R10094 [1], heeft TNO berekeningen op 370 m afstand uitgevoerd voor de tijdelijke woningunit aan de Nieuwe Steeg 56A te Herwijnen. Voor deze tijdelijke woningunit heeft TNO de toets uitgevoerd of de voorgenomen plaatsing van de SMART-L radarsysteem te Herwijnen voldoet aan zowel ICNIRP1998 [5] als aan de herziene richtlijn ICNIRP2020 [4]. De conclusie is dat voor de tijdelijke woningunit voldaan wordt aan beide ICNIRP-richtlijnen.

TNO heeft voor de dichtstbijzijnde woning op 450 m, in aanvulling op de eerdere gepubliceerde analyses van TNO in het rapport TNO 2020 R10094 [1], getoetst of voor deze woning voldaan wordt aan ICNIRP2020. De conclusie is dat voor deze woning voldaan wordt aan ICNIRP2020 (in [1] was al getoetst tegen ICNIRP1998).

Uit de aanvullende berekeningen volgt dat voor de voorgenomen plaatsing van de SMART-L te Herwijnen verwacht kan worden dat na ingebruikname van de radarinstallatie voldaan wordt aan ICNIRP1998 richtlijn en ook aan de herziene richtlijn ICNIRP2020.

TNO is in de berekeningen uitgegaan van het meest ongunstigste geval. Als er schattingen gemaakt moesten worden, zijn de blootstellingswaarden naar boven afgerond. Op deze manier kan worden voorkomen dat uiteindelijk de daadwerkelijke situatie te gunstig is vastgesteld. Het eerder afgegeven advies, zie [1], blijft dat verificatiemeting moeten worden uitgevoerd voor ingebruikname. Deze verificatiemeting moet worden getoetst tegen ICNIRP1998 en ICNIRP2020.

Tot slot wordt opgemerkt dat over de herziening de Raad van de Europese Unie nog moet adviseren. Daarna moet ze nog van kracht worden verklaard. TNO adviseert om, totdat ICNIRP2020 van kracht is, tegen beide richtlijnen te toetsen.

## 6 Bibliografie

- [1] A. Zwamborn en A. Theil, „Evaluatie van gezondheidsaspecten door RF-velden afkomstig van de voorgenoemde SMART-L radar te Herwijnen,” TNO 2020 R10094, Den Haag, 2020.
- [2] Defensie, „Radarstations,” 2020. [Online]. Available: <https://www.defensie.nl/onderwerpen/radarstations>. [Geopend 19 06 2020].
- [3] Staatsecretaris, *Antwoorden op vragen van de vaste commissie voor Defensie inzake onderzoeken in het kader van de Rijkscoördinatieregelen voor de radar in Herwijnen*, Den Haag: BS2020004937, 20-4-2020.
- [4] ICNIRP, „GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC FIELDS (100 kHz to 300 GHz),” *Health Physics Society*, vol. 118, nr. 5, p. 483–524, 202.
- [5] ICNIRP, „ICNIRP GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHZ),” *Health Physics Society*, vol. 74, nr. 4, pp. 94-522, 1998.
- [6] P. v. Kleij en L. van Veldhuijzen, „Locatieonderzoek zuidelijke SMART-L radar,” Rijksvastgoedbedrijf, Den Haag, 2020.
- [7] ICNIRP, „Differences between the ICNIRP (2020) and previous guidelines,” [Online]. Available: <https://www.icnirp.org/en/differences.html>. [Geopend 9 4 2020].
- [8] ICNIRP, „ICNIRP GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (1 HZ – 100 kHz),” *Health Physics Society*, vol. 99, nr. 6, pp. 818-836, 2010.
- [9] S. Kodera, A. Hirata, D. Funahashi, S. Watanabe, K. Jokela en R. Croft, „Temperature Rise for Brief Radio-Frequency Exposure Below 6 GHz,” *IEEE Access*, vol. 6, nr. 2018, pp. 65737-65746, 2018.
- [10] A. Nanos, K. Siakavra, T. Samaras en J. Sahalos, „Theoretical Approach of the Assessment of the EM Field in the Vicinity of Aperture Antennas,” *IEEE Transaction on Electromagnetic Compatibility*, vol. 48, nr. 3, pp. 493-501, 2006.

## 7 Ondertekening

Den Haag, augustus 2020



TNO  
Electronic Defence



Auteur

## A Limietwaarde, ICNIRP referentiewaarde en ICNIRP basisrestrictie

Opgemerkt wordt dat zowel in het TNO rapport [1] als in deze rapportage gesproken wordt over limietwaarden, terwijl de ICNIRP-richtlijn referentiewaarden geeft. Het verschil tussen limietwaarde en referentiewaarde is de wijze waarop wordt omgegaan met de specifieke waarde. De ICNIRP-richtlijn stelt een blootstellingsgrens die 'basisrestrictie' [W/kg] genoemd wordt. De basisrestrictie is de grootheid die door ICNIRP is gebruikt om negatieve effecten op de gezondheid te voorkomen. De basisrestrictie is niet (gemakkelijk) te meten, echter, andere grootheden zoals elektromagnetische veldsterkte wel. Om te toetsen of de feitelijke blootstelling onder de basisrestrictie ligt, heeft ICNIRP zogenoemde 'referentiewaarden' voor elektromagnetische veldsterkte afgeleid. Indien door berekeningen en/of metingen kan worden vastgesteld dat de elektromagnetische veldsterkte onder de referentiewaarden ligt, kan met hoge zekerheid worden uitgegaan dat de blootstelling de basisrestrictie niet overschrijdt. Formeel geeft de ICNIRP-richtlijn de mogelijkheid om bij overschrijding van referentiewaarden via andere wegen, zoals computermodellering of metingen, aan te tonen dat toch de basisrestricties niet worden overschreden.

Dat is niet de werkwijze die TNO voor de situatie van de voorgenomen SMART-L te Herwijnen adviseert. Immers, wanneer referentiewaarden als limietwaarden worden beschouwd, dan mag voor blootstelling lager dan de referentiewaarden verondersteld worden dat dan voldaan wordt aan de door de ICNIRP-richtlijn geformuleerde basisrestricties. Dit geldt ook voor de analyse van de gelijktijdige samengestelde blootstelling volgens de methodiek van ICNIRP. Als de berekening van gelijktijdige samengestelde blootstelling kleiner of gelijk aan 1 is ( $\leq 100\%$ ), dan is ook met hoge zekerheid te stellen dat aan de geformuleerde basisrestrictie voldaan wordt.

## B ICNIRP2020 voor lokale blootstelling met een integratietijd $0 < t < 360$ s

In de nieuwe ICNIRP-richtlijn [4] zijn voor kortstondige, lokale, blootstelling in tabel 7 van [4] de volgende referentieniveaus (limietwaarden) gegeven:

ICNIRP Guidelines • ICNIRP

497

**Table 7.** Reference levels for local exposure, integrated over intervals of between  $>0$  and  $<6$  minutes, to electromagnetic fields from 100 kHz to 300 GHz (unperturbed rms values).<sup>a</sup>

Exposure scenario	Frequency range	Incident energy density; $U_{inc}$ ( $\text{kJ m}^{-2}$ )
Occupational	100 kHz – 400 MHz	NA
	$>400$ – 2000 MHz	$0.29f_M^{0.86} \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
	$>2$ – 6 GHz	$200 \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
	$>6$ – $<300$ GHz	$275/f_G^{0.177} \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
	300 GHz	$100 \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
General public	100 kHz – 400 MHz	NA
	$>400$ – 2000 MHz	$0.058f_M^{0.86} \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
	$>2$ – 6 GHz	$40 \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
	$>6$ – $<300$ GHz	$55/f_G^{0.177} \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$
	300 GHz	$20 \times 0.36[0.05+0.95(t/360)^{0.5}]$

<sup>a</sup>Note:

1. “NA” signifies “not applicable” and does not need to be taken into account when determining compliance.
2.  $f_M$  is frequency in MHz;  $f_G$  is frequency in GHz;  $t$  is time interval in seconds, such that exposure from any pulse, group of pulses, or subgroup of pulses in a train, as well as from the summation of exposures (including non-pulsed EMFs), delivered in  $t$  seconds, must not exceed these reference level values.
3.  $U_{inc}$  is to be calculated over time  $t$ , and where spatial averaging is specified in Notes 5–7, over the relevant projected body space.
4. For frequencies of 100 kHz to 400 MHz,  $>0$  to  $<6$ -min restrictions are not required and so reference levels have not been set.
5. For frequencies of  $>400$  MHz to 6 GHz: (a) within the far-field zone: compliance is demonstrated if peak spatial  $U_{inc}$ , over the projected whole-body space, does not exceed the above reference level values;  $U_{eq}$  may be substituted for  $U_{inc}$ ; (b) within the radiative near-field zone, compliance is demonstrated if peak spatial  $U_{inc}$ , over the projected whole-body space, does not exceed the above reference level values; and (c) within the reactive near-field zone, reference levels cannot be used to determine compliance, and so basic restrictions must be assessed.
6. For frequencies of  $>6$  GHz to 300 GHz: (a) within the far-field or radiative near-field zone, compliance is demonstrated if  $U_{inc}$ , averaged over a square  $4\text{-cm}^2$  projected body surface space, does not exceed the above reference level values; (b) within the reactive near-field zone, reference levels cannot be used to determine compliance, and so basic restrictions must be assessed.
7. For frequencies of  $>30$  GHz to 300 GHz: exposure averaged over a square  $1\text{-cm}^2$  projected body surface space must not exceed  $275/f_G^{0.177} \times 0.72[0.025+0.975(t/360)^{0.5}] \text{ kJ m}^{-2}$  for occupational and  $55/f_G^{0.177} \times 0.72[0.025+0.975(t/360)^{0.5}] \text{ kJ m}^{-2}$  for general public exposure.

Figuur B.1 De referentiewaarden voor kortstondige blootstelling. Dit is een kopie van tabel 7 uit de herziene ICNIRP-richtlijn [4].

Om de maximaal toegestane piekwaarde van een blootstelling te limiteren, wordt in de herziene richtlijn een referentiewaarde gegeven. Deze referentiewaarde is afgeleid om de kortstondige temperatuurstijging te beperken [9]. Hoewel deze referentiewaarde niet specifiek is vastgesteld voor een gepulst radarsysteem met een roterende antenne, past TNO naast de tijdgemiddelde (samengestelde) blootstelling van het hele lichaam ook deze methodiek toe. Op deze wijze wordt getoetst of het radarsysteem voldoet aan deze referentiewaarde.

De voorgenomen SMART-L radarinstallatie werkt in de L-band werkt, rond 1,2 -1,3 GHz. Dat betekent dat de ICNIRP2020 referentiewaarde, die in dit rapport wordt beschouwd als limietwaarde, uit de tabel genomen moet worden die geldt voor de frequenties in  $f \in \langle 400 \text{ MHz}, 2 \text{ GHz} \rangle$ . Deze waarden gelden voor het verre veld, wat voor de SMART-L niet altijd het geval is en waarvoor in sectie B.7 de motivatie gegeven wordt. Voor het algemene publiek geldt dat de energiedichtheid,

als functie van de frequentie over een tijdsinterval  $t$ , door de volgende formule wordt gelimiteerd:

$$U_{inc,RL}(f_{MHz}, t) = 0.058 \sqrt[0.86]{f_{MHz}} \times 0.36 \left[ 0.05 + 0.95 \sqrt{\frac{t}{360}} \right]$$

waarin  $U_{inc,RL}$  de limietwaarde in  $\text{kJ m}^{-2}$  is,  $t$  is het tijdsinterval, gegeven in s, waarover de energiedichtheid berekend moet worden.

In deze bijlage wordt de maximaal toegestane piekvelsterkte uitgerekend die voor een gepulst radarsysteem met bovenstaande limitering dan geldt. Opgemerkt wordt dat voor de exacte berekening radarparameters nodig zijn die gerubriceerd zijn. Om inzicht te geven in de door TNO gevolgde methodiek, is in deze bijlage voor een fictief, echter wel in L-band, radarsysteem de berekening gegeven.

## B.1 Gepulste fictieve L-band radar

Sommige technische parameters van de SMART-L zijn Staatsgeheim en kunnen niet in een publieke toegankelijke rapportage worden gedeeld. Daarom gebruikt TNO een fictieve L-band radar om de gevolgde methodiek te bespreken en motiveren. Voor de SMART-L wordt alleen het resultaat van een soortgelijke berekening in deze rapportage gedeeld. Voor de KNMI weerradar, de secundaire radar en de schapvaart navigatieradar is de berekening wel nader toegelicht.

Binnen één rotatie van de antenne kan een persoon blootgesteld worden aan meerdere pulsen. In het horizontale vlak (azimut) wordt de -3 dB bundelbreedte gegeven door  $\varphi$  graden. De belichtingsfractie van één rotatie wordt dan gegeven door:

$$\sigma = \frac{\varphi}{360}$$

Het aantal rotaties per minuut (RPM: *Rotations per minute*) bedraagt  $N$ , dus de tijdsduur van één rotatie bedraagt:

$$T^{rot} = \frac{N}{60} [\text{s}].$$

Met deze definities kan worden bepaald wat de maximaal toelaatbare piekvelsterkte is die volgens de herziene ICNIRP-richtlijn voor een dergelijk gepulst radarsysteem is.



### B.1.1 Blootstelling gepulst radarsignaal

De energiedichtheid van het invallende verre veld opgewerkt door een gepulst radarsysteem met pulsduur  $\tau$  [s] en pulsherhalingsfrequentie (PRF)  $f_{Pulse}$  [Hz], wordt gegeven door:

$$S_{inc}(\vec{x}, t) = \frac{1}{120\pi} |\vec{E}(\vec{x}, t)|^2$$

waar de vector  $\vec{x}$  het observatiepunt in het driedimensionale Cartesiaanse referentiestelsel is, de elektrische veldvector op locatie  $\vec{x}$  en tijdstip  $t$  is  $\vec{E}(\vec{x}, t)$ . In de formule is  $|\vec{u}|$  de lengte van vector  $\vec{u}$ .

Een zendcyclus voor dit (fictieve) radarinstallatie start op  $t=0$  met zenden, voor een tijdsduur van  $\tau$  s. De amplitude van de elektrische veld vector wordt aangegeven met  $|\vec{E}_{max}(\vec{x})|$ . Na  $t = \tau$  s stopt de radar met zenden en schakelt over naar ontvangen. Tot het tijdstip  $t = T = \frac{1}{f_{Pulse}}$  waarna de cyclus zich herhaalt.

### B.1.2 Gevolgde methodologie om overeenstemming met ICNIRP2020 te bepalen

Zoals in [7] toegelicht voor een gepulste blootstelling, binnen het gehanteerde tijdsinterval, mag de blootstelling van “any pulse, group of pulses, or subgroup of pulses in a train, as well as from the summation of exposures (including non-pulsed EMFs), delivered in  $t$  seconds, must not exceed these reference level values” (Vertaling: “iedere puls, pulsgroep of een subgroup van een pulstrein, inclusief de sommatie van andere blootstelling (inclusief niet gepulste EMFs) die in  $t$  seconden wordt opgewekt, mag de referentiewaarde niet overschrijden.

Met betrekking tot de een roterende, gepulst radarsysteem, wordt het bovenstaande als volgt geïnterpreteerd.

Overeenstemming met de herziene ICNIRP2020 richtlijn is verkrijgen dan, en alleen dan, wanneer aan de volgende randvoorwaarden voldaan wordt:

- De tijdgemiddelde gelijktijdige samenstelling voldoet aan de gegeven referentiewaarde, die als limietwaarde beschouwd wordt, zoals 'Equation 4' in [4] voorschrijft:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=100 \text{ kHz}}^{30 \text{ MHz}} \text{MAX} \left\{ \left( \frac{E_{\text{inc},i}}{E_{\text{inc,RL},i}} \right)^2, \left( \frac{H_{\text{inc},i}}{H_{\text{inc,RL},i}} \right)^2 \right\} \\
 & + \sum_{i>30 \text{ MHz}}^{2 \text{ GHz}} \text{MAX} \left\{ \left( \frac{E_{\text{inc},i}}{E_{\text{inc,RL},i}} \right)^2, \left( \frac{H_{\text{inc},i}}{H_{\text{inc,RL},i}} \right)^2, \left( \frac{S_{\text{inc},i}}{S_{\text{inc,RL},i}} \right) \right\} \\
 & + \sum_{i>2 \text{ GHz}}^{6 \text{ GHz}} \left( \frac{S_{\text{inc},i}}{S_{\text{inc,RL},i}} \right) \\
 & + \sum_{i>6 \text{ GHz}}^{30 \text{ GHz}} \left( \frac{S_{\text{inc},4\text{cm},i}}{S_{\text{inc},4\text{cm,RL},i}} \right) \\
 & + \sum_{i>30 \text{ GHz}}^{300 \text{ GHz}} \text{MAX} \left\{ \left( \frac{S_{\text{inc},4\text{cm},i}}{S_{\text{inc},4\text{cm,RL},i}} \right), \left( \frac{S_{\text{inc},1\text{cm},i}}{S_{\text{inc},1\text{cm,RL},i}} \right) \right\} \leq 1, \quad (4)
 \end{aligned}$$

Deze analyse is in dezelfde structuur gegeven zoals in [1] en wordt in deze bijlage niet nader uitgewerkt.

- Een enkele radarpuls met tijdsduur  $\tau$  en een periode  $T$  van een radarpuls. De periode is  $T = \frac{1}{PRF}$  [s] waarbij PRF de *pulse repetition frequency* [Hz] is. Een enkele radarpuls voldoet aan het referentieniveau zoals gesteld voor lokale blootstelling als de blootstelling met een integratietijd bestaat uit de tijdsduur  $\tau$  onder het referentieniveau blijft.
- Over een integratietijd van 360 s mag het referentieniveau niet overschreden worden. Voor de SMART-L dient, naast de roterende modus, een extra toets voor de starende modus te worden uitgevoerd.
  - Tijdens de roterende modus wordt de tijdsduur van de blootstelling beschouwd als de tijdsperiode waarbinnen de persoon zich in de -3dB antennebundel bevindt. Gedurende deze tijdsperiode wordt de maximale veldsterkte (dus het 0 dB niveau) aangehouden.
  - In geval de starende modus wordt het 0 dB punt van de antennebundel in de richting van de persoon genomen. Dat is langs de hoofdas ('boresight').

#### B.1.2.1 Enkele radarpuls

Voor een enkele puls is het integratie interval gelijk aan de pulsduur  $\tau$ . De energiedichtheid op locatie  $\vec{x}$  en tijdens de pulsduur met een constante amplitude van de elektrische veldvector volgt uit:

$$U_{\text{inc}}^{\tau}(\vec{x}) = \int_0^{\tau} S_{\text{inc}}(\vec{x}, t) dt = \frac{1}{120\pi} \int_0^{\tau} |\vec{E}(\vec{x}, t)|^2 dt \Rightarrow$$

$$U_{inc}^{\tau}(\vec{x}) = \frac{1}{120\pi} \int_0^{\tau} |\vec{E}(\vec{x}, t)|^2 dt = \frac{\tau}{120\pi} |\vec{E}_{max}(\vec{x})|^2$$

De (maximaal) toegestane piekwaarde van de elektrische veldsterkte op locatie  $\vec{x}$  volgt uit:

$$U_{inc}^{\tau}(\vec{x}) \leq U_{inc,RL}(f_{MHz}, \tau)$$

waarbij  $f_{MHz}$  de draaggolffrequentie (in MHz) van het radarsysteem is. De maximaal toegestane piekwaarde volgt uit het toepassen van "=" in bovenstaande vergelijking.

### B.1.2.2 Roterende radarantenne

Als de radarantenne roteert, dan is per antenneomwenteling de integratietijd als volgt:

$$T^{rot} = \frac{N}{60}$$

waarbij  $N$  het aantal omwentelingen per minuut is (RPM). Gedurende een enkele rotatie, wordt een persoon blootgesteld gedurende

$$T_{exp}^{rot} = \frac{N\varphi}{60 * 360} = T^{rot} \frac{\varphi}{360}$$

seconden. Voor de volledigheid wordt vermeld dat de -3dB antennebundel in azimut (horizontale vlak)  $\varphi$  graden betreft.

Gedurende een antenneomwenteling, bedraagt het aantal pulsen:

$$k = \frac{T_{exp}^{rot}}{T}$$

Het aantal pulsen waaraan een persoon op een locatie  $\vec{x}$  gedurende 360 s wordt blootgesteld bedraagt:

$$l = k \frac{360}{T^{rot}} = \frac{360 k}{T^{rot}}$$

De bijbehorende energiedichtheid van het invallende (verre) veld volgt uit:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) = \frac{1}{120\pi} \int_0^{360} |\vec{E}(\vec{x}, t)|^2 dt = \frac{l\tau}{120\pi} |\vec{E}_{max}(\vec{x})|^2$$

waarbij gebruik is gemaakt dat alle pulsen gelijk zijn.

De toegelaten piekwaarde van het elektrische veld op locatie  $\vec{x}$  volgt uit de volgende vergelijking:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) \leq U_{inc,RL}(f_{MHz}, 360)$$

waarbij  $f_{MHz}$  (in MHz) de frequentie is van de radardraaggolffrequentie. De maximaal toegestane piekwaarde volgt uit het toepassen van “=” in bovenstaande vergelijking.

### B.1.2.3 Starende radarantenne

Het aantal pulsen waaraan een persoon op een locatie  $\vec{x}$  gedurende 360 s wordt blootgesteld indien de antenne niet roteert (ingeval de SMART-L wordt dit de starende modus genoemd) bedraagt:

$$p = \frac{360}{T}$$

De bijbehorende energiedichtheid van het invallende (verre) veld volgt uit:

$$U_{inc}^{360,st}(\vec{x}) = \frac{1}{120\pi} \int_0^{360} |\vec{E}(\vec{x}, t)|^2 dt = \frac{p\tau}{120\pi} |\vec{E}_{max}(\vec{x})|^2$$

waarbij gebruik is gemaakt dat alle pulsen gelijk zijn.

De toegelaten piekwaarde van het elektrische veld op locatie  $\vec{x}$  volgt uit de volgende vergelijking:

$$U_{inc}^{360,st}(\vec{x}) \leq U_{inc,RL}(f_{MHz}, 360)$$

waarbij  $f_{MHz}$  (in MHz) de frequentie is van de radardraaggolffrequentie. De maximaal toegestane piekwaarde volgt uit het toepassen van “=” in bovenstaande vergelijking.

### B.1.2.4 Maximale piekwaarde elektrische veldsterkte in het verre veld.

The maximale piekwaarde van het elektrische veld in het verre veld wordt verkregen door de laagst waarde van de berekende  $|\vec{E}_{max}(\vec{x})|$  volgens secties B.1.2.1, B.1.2.2 en B.1.2.3 te nemen.

## B.2 Voorbeeld van een fictieve L-band radar

Gegeven een radarsysteem die pulsen uitzend met een pulsduur van  $\tau = 1,5\mu s$  en een pulsherhalingsfrequentie heeft van  $f_{pulse} = 3500 Hz$ . Het radarsysteem zendt uit op 1,2 GHz. De antenne roteert met  $N=40$  rotaties per minuut en heeft een 4 graden -3 dB openingshoek in azimut.

### B.2.1 Toets met een enkele puls

Voor een enkele puls met een pulsduur van  $\tau = 1,5\mu s$  bedraagt het referentieniveau:

$$U_{inc,RL}(1200 \text{ MHz}, 1,5 \mu\text{s}) = 472,2 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van de vlakke invallende golf moet voldoen aan de volgende voorwaarde:

$$U_{inc}^{\tau}(\vec{x}) \leq 464,9 \text{ Jm}^{-2}$$

waaruit de maximaal toegestane piekfeldsterkte voor deze enkele puls volgt:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right| \leq 341,8 \text{ kV/m.}$$

waarbij bovenschrift <sup>ep</sup> staat voor "enkele puls". Hiermee is de piekwaarde van de maximale elektrische veldsterkte voor een enkele puls berekend.

### B.2.2 360 second integratietijd bij een roterende antenne

Voor een gepulst radarsysteem die 24/7 operationeel is, wordt de maximale integratietijd van 360 s genomen. Het referentieniveau voor een integratieinterval van 360s bedraagt:

$$U_{inc,RL}(1200 \text{ MHz}, 360 \text{ s}) = 9285,95 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van het invallende veld wordt mag het referentieniveau niet overschrijven, dus:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) \leq 9285,95 \text{ Jm}^{-2}$$

Voor de roterende antenne bedraagt het aantal pulsen, waarbij de antennebundel in azimut is verdisconteerd,  $l=14000$ . De maximaal toegelaten piekwaarde van het elektrische veld bedraagt:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \leq 12,9 \text{ kV/m}$$

### B.2.3 360 second integratietijd bij een statische antenne

Voor een gepulst radarsysteem dat 24/7 operationeel is, wordt de maximale integratietijd van 360 s genomen. Het referentieniveau voor een integratieinterval van 360s bedraagt:

$$U_{inc,RL}(1200 \text{ MHz}, 360 \text{ s}) = 9285,95 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van het invallende veld wordt mag het referentieniveau niet overschrijven, dus:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) \leq 9285,95 \text{ Jm}^{-2}$$

Voor de statische antenne, voor de SMART-L is dit als starende modus bekend, bedraagt het aantal pulsen  $p = \frac{360}{T} = 360 * PRF = 1260000$ . De maximaal toegelaten piekwaarde van het elektrische veld bedraagt in dit geval

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{360s,st}}(\vec{x}) \right| \leq 1,36 \text{ kV/m}$$

#### B.2.4 *Maximaal toelaatbare piekwaarde elektrische veldsterkte*

Om de maximaal toelaatbare piekwaarde van de elektrische veldsterkte te bepalen moet de minimale waarde worden van de maximaal toelaatbare piekwaarde die uit de berekeningen voor de roterende en statische modus komt. Voor de roterende modus bedraagt deze:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,rm}}(\vec{x}) \right| = \min \left\{ \left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right|; \left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \right\}$$

waarbij het superscript <sup>rm</sup> staat voor "roterende modus". Voor het voorbeeld hier gegeven volgt de volgende maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte waarbij de

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,rm}}(\vec{x}) \right| = \min \{ 341,8 \text{ kVm}^{-1}; 12,9 \text{ kVm}^{-1} \} = 12,9 \text{ kVm}^{-1}$$

Voor de statische modus bedraagt de piekwaarde:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,sm}}(\vec{x}) \right| = \min \left\{ \left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right|; \left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \right\}$$

waarbij het superscript <sup>sm</sup> staat voor "statische modus". Voor het voorbeeld hier gegeven volgt de volgende maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte waarbij de

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,sm}}(\vec{x}) \right| = \min \{ 341,8 \text{ kVm}^{-1}; 1,36 \text{ kVm}^{-1} \} = 1,36 \text{ kVm}^{-1}$$

Opgemerkt wordt dat voor een standaard (navigatie) radar de statische modus niet voorkomt.

### B.3 **Maximaal toegestane piekwaarde van de veldsterkte voor de SMART-L radarinstallatie**

Om de maximaal toelaatbare piekwaarde van de elektrische veldsterkte te bepalen moet de minimale waarde worden bepaald, in roterende en statische modus. Voor de roterende modus bedraagt deze:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,rm}}(\vec{x}) \right| = \min \left\{ \left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right|; \left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \right\}$$

waarbij het superscript <sup>rm</sup> staat voor "roterende modus". Voor de SMART-L volgt de volgende maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte waarbij de

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,sm}}(\vec{x}) \right| = \min\{70,3 \text{ kVm}^{-1}; 2,988 \text{ kVm}^{-1}\} = 2,988 \text{ kVm}^{-1}$$

Voor de statische modus bedraagt de piekwaarde:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,sm}}(\vec{x}) \right| = \min\left\{\left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right|; \left| \overrightarrow{E_{max}^{360s,st}}(\vec{x}) \right|\right\}$$

waarbij het superscript <sup>sm</sup> staat voor “statische modus”. Voor de SMART-L volgt de volgende maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte waarbij de

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,sm}}(\vec{x}) \right| = \min\{70,3 \text{ kVm}^{-1}; 416 \text{ Vm}^{-1}\} = 416 \text{ Vm}^{-1}.$$

## B.4 Maximaal toegestane piekwaarde van de veldsterkte voor de MSSR (secundaire radar)

De MSSR is geen standaard radarsysteem maar een zogenaamde “interrogator” (ondervrager). Deze zendt regelmatig pulsen uit die een transponder in een vliegtuig moet activeren om op aanvraag gegevens zoals identificatie en vlieghoogte terug te sturen. De MSSR zendt pulsen uit met een pulsduur van circa  $\tau = 2,4 \mu\text{s}$  (Modus A en C) en een pulsherhalingsfrequentie van  $f_{pulse} = 500 \text{ Hz}$ . De MSSR zendt uit op 1,030 GHz en de antenne roteert met  $N=12$  rotaties per minuut. De -3dB antennebundelbreedte is 2,2 graden in azimut.

De MSSR werkt in de L-band werkt, op 1030 MHz. Dat betekent dat de ICNIRP2020 referentiewaarde, die in dit rapport wordt beschouwd als limietwaarde, uit de tabel genomen moet worden die geldt voor de frequenties in  $f \in \langle 400 \text{ MHz}, 2 \text{ GHz} \rangle$ . Voor het algemene publiek geldt dat de energiedichtheid, als functie van de frequentie over een tijdsinterval  $t$ , door de volgende formule wordt gelimiteerd:

$$U_{inc,RL}(f_{MHz}, t) = 0.058^{0.86} \sqrt{f_{MHz}} \times 0.36 \left[ 0.05 + 0.95 \sqrt{\frac{t}{360}} \right]$$

waarin  $U_{inc,RL}$  de limietwaarde in  $\text{kJ m}^{-2}$  is,  $t$  is het tijdsinterval, gegeven in seconden, waarover de energiedichtheid berekend moet worden.

### B.4.1 Toets met een enkele puls

Voor een enkele puls met een pulsduur van  $\tau = 2,4 \mu\text{s}$  bedraagt het referentieniveau:

$$U_{inc,RL}(1030 \text{ MHz}, 2,4 \mu\text{s}) = 407,8 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van de vlakke invallende golf moet voldoen aan de volgende voorwaarde:

$$U_{inc}^{\tau}(\vec{x}) \leq 407,8 \text{ Jm}^{-2}$$

waaruit de maximaal toegestane piekveldsterkte voor deze enkele puls volgt:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right| \leq 116,4 \text{ kV/m.}$$

waarbij bovenschrift <sup>ep</sup> staat voor “enkele puls”. Hiermee is de piekwaarde van de maximale elektrische veldsterkte voor een enkele puls berekend.

#### B.4.2 360 second integratietijd bij een roterende antenne

Voor een gepulst radarsysteem die 24/7 operationeel is, wordt de maximale integratietijd van 360 s genomen. Het referentieniveau voor een integratie-interval van 360s bedraagt:

$$U_{inc,RL}(1030 \text{ MHz}, 360 \text{ s}) = 8142,7 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van het invallende veld wordt mag het referentieniveau niet overschrijven, dus:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) \leq 8142,7 \text{ Jm}^{-2}$$

Voor de roterende antenne bedraagt het aantal pulsen, waarbij de antennebundel in azimut is verdisconteerd,  $l=1100$ . De maximaal toegelaten piekwaarde van het elektrische veld bedraagt:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \leq 34,1 \text{ kV/m}$$

Om de maximaal toelaatbare piekwaarde van de elektrische veldsterkte te bepalen moet de minimale waarde worden bepaald, in roterende en statische modus.

Voor de roterende modus bedraagt deze:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{MSSR}}(\vec{x}) \right| = \min \left\{ \left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right| ; \left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \right\}$$

waarbij het bovenschrift <sup>MSSR</sup> staat voor de secundaire radar. Voor de MSSR volgt de toegestane maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte uit:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{MSSR}}(\vec{x}) \right| = \min \{ 116,4 \text{ kVm}^{-1}; 34,1 \text{ kVm}^{-1} \} = 34,1 \text{ kVm}^{-1}$$

## B.5 Maximaal toegestane piekwaarde van de veldsterkte voor de KNMI weerradarinstallatie

De KNMI weerradar zendt pulsen uit met een maximale pulsduur van  $\tau = 2,66 \mu\text{s}$  en een duty-cycle van 0,12%. Het radarsysteem zendt uit op 5,663 GHz en de antenne heeft 1 graad -3dB openingshoek in elevatie en in azimut.

Dat betekent dat de ICNIRP2020 referentiewaarde, die in dit rapport wordt beschouwd als limietwaarde, uit de tabel gegeven in Figuur B.1 genomen moet worden die geldt voor de frequenties in  $f \in [2 \text{ GHz}, 6 \text{ GHz}]$ . Deze waarden gelden



voor het verre veld, wat voor de weerradar van toepassing is. Voor het algemene publiek geldt dat de energiedichtheid, als functie van de frequentie over een tijdsinterval  $t$ , door de volgende formule wordt gelimiteerd:

$$U_{inc,RL}(f_{GHz}, t) = 40 \times 0.36 \left[ 0.05 + 0.95 \sqrt{\frac{t}{360}} \right]$$

waarin  $U_{inc,RL}$  de limietwaarde in  $kJ m^{-2}$  is,  $t$  is het tijdsinterval, gegeven in seconden, waarover de energiedichtheid berekend moet worden.

#### B.5.1 Toets met een enkele puls

Voor een enkele puls met een pulsduur van  $\tau = 2,66 \mu s$ , waarbij de gemiddelde pulsduur is genomen, bedraagt het referentieniveau:

$$U_{inc,RL}(5663 \text{ MHz}, 2,66 \mu s) = 721 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van de vlakke invallende golf moet voldoen aan de volgende voorwaarde:

$$U_{inc}^{\tau}(\vec{x}) \leq 721 \text{ Jm}^{-2}$$

waaruit de maximaal toegestane piekveldsterkte voor deze enkele puls volgt:

$$|E_{max}^{ep}(\vec{x})| \leq 320 \text{ kV/m.}$$

waarbij superscript <sup>ep</sup> staat voor "enkele puls". Hiermee is de piekwaarde van de maximale elektrische veldsterkte voor een enkele puls berekend.

#### B.5.2 360 second integratietijd voor de KNMI weerradar

Omdat de KNMI weerradar 24/7 operationeel is, wordt de maximale integratietijd van 360 s genomen. Het referentieniveau voor een integratie-interval van 360 s bedraagt:

$$U_{inc,RL}(5663 \text{ MHz}, 360 \text{ s}) = 14400 \text{ Jm}^{-2}$$

De energiedichtheid van het invallende veld wordt mag het referentieniveau niet overschrijven, dus:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) \leq 14400 \text{ Jm}^{-2}$$

#### B.5.3 Aantal pulsen op grondniveau tijdens scancyclus

Om te maximaal toegestane piekwaarde van het elektrische veld te kunnen bepalen, is het van belang om de hoeveelheid pulsen waarmee een persoon op grondniveau wordt belicht te bepalen. Het is in dit kader belangrijk te vermelden dat de KNMI weerradar een bijzondere radar is met een afwijkend scangedrag dan de SMART-L of een navigatieradar.

In Figuur B.2 is een overzicht gegeven van de scanningstrategie van de KNMI weerradar.

**KNMI Scanning strategy, from 3th of August 2017**

Slice no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Elevation [deg]	90	12	8	4.5	2	0.8	0.3	25	20	15	10	6	2.8	1.2	0.3	0.3
Stop range [km]	30	74.9	74.9	124.9	187.3	187.3	320	74.9	74.9	74.9	74.9	124.9	187.3	187.3	187.3	320
Range step [km]	0.075	0.09	0.09	0.15	0.225	0.225	0.399	0.09	0.09	0.09	0.09	0.15	0.225	0.225	0.225	0.399
High PRF [Hz]	2400	2000	2000	1200	800	800	450	2000	2000	2000	2000	1200	800	800	800	450
Low PRF [Hz]	-	1500	1500	900	600	600	-	1500	1500	1500	1500	900	600	600	600	-
Pulse width [µs]	0.5	0.6	0.6	1	1.5	1.5	2.66	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1.5	1.5	1.5	2.66
Antenna speed [deg/s]	48	36	36	28	24	24	12	36	36	36	36	28	24	24	18	12
Time sampling [-]	50	42	42	32	25	25	37	42	42	42	42	32	25	25	33	37
Angle step [deg]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Time start [mm:ss]	0:00	0:12	0:27	0:39	0:54	1:10	1:27	1:59	2:12	2:24	2:36	2:48	3:03	3:19	3:36	3:59
Time finished [mm:ss]	0:12	0:27	0:39	0:54	1:10	1:27	1:59	2:12	2:24	2:36	2:48	3:03	3:19	3:36	3:59	4:30

Figuur B.2 De scancyclus van de KNMI weerradar.

Omdat de -3 dB antennebundel smal is, in elevatie en azimut 1 graad, vallen alle observatiehoeken boven 0,5 graden in elevatie af. Dat betekent dat voor het bepalen van de hoeveelheid pulsen op grondniveau alleen “Slice numbers” 7, 15 en 16 relevant zijn.

Met inachtneming van de -3 dB antennebundel, de maximaal toegepaste PRF per slice, de antennesnelheid en de bijbehorende tijdsduur van de betreffende slice, wordt een persoon in slice 7 door 2,5 pulsen, in slice 15 door 2,6 pulsen en in slice 16 door 1,3 pulsen (gemiddeld) belicht. Dus in totaal door (gemiddeld) 6,4 belichtingen per 4 minuten en 30 s (270 s).

Omdat over 360 s moet worden geïntegreerd geeft dat (gemiddeld) 8,5 belichtingen. Deze waarde levert dat de maximaal toegelaten piekwaarde van het elektrische veld niet meer mag bedragen dan:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \leq 490 \text{ kV/m}$$

Om de maximaal toelaatbare piekwaarde van de elektrische veldsterkte te bepalen moet de minimale waarde worden bepaald. Voor de KNMI weerradar bedraagt deze:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,KNMI}}(\vec{x}) \right| = \min \left\{ \left| \overrightarrow{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right| ; \left| \overrightarrow{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \right\}$$

waarbij het superscript <sup>KNMI</sup> staat voor “KNMI weerradar”. Voor de KNMI weerradar volgt dat de maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte bepaald wordt door:

$$\left| \overrightarrow{E_{max}^{radar,KNMI}}(\vec{x}) \right| = \min \{ 320 \text{ kVm}^{-1}; 490 \text{ kVm}^{-1} \} = 320 \text{ kVm}^{-1}$$

Opgemerkt wordt dat in deze situatie, vanwege de lage hoeveelheid pulsen waarmee een persoon op de grond wordt belicht, de restrictie voor één enkele puls stringer is dan voor de gehele integratietijd van 360 s.

## B.6 Maximaal toegestane piekwaarde van de veldsterkte voor een scheepvaart navigatieradar

Gegeven een scheepvaart radarsysteem die pulsen uitzend met een pulsduur van  $\tau = 0,7 \mu s$  en een pulsherhalingsfrequentie heeft van  $f_{pulse} = 1 kHz$ . Het radarsysteem zendt uit op 9,5 GHz. De antenne roteert met  $N=30$  rotaties per minuut en de -3dB antennebundelbreedte is circa 4 graden in azimut.

De scheepvaartradar werkt in de X-band, 9,5 GHz. Dat betekent dat de ICNIRP2020 referentiewaarde, die in dit rapport wordt beschouwd als limietwaarde, uit de tabel gegeven in Figuur B.1 genomen moet worden die geldt voor de frequenties in  $f \in \langle 6 GHz, \infty \rangle$ . Deze waarden gelden voor het verre veld, wat voor navigatieradar van toepassing is. Voor het algemene publiek geldt dat de energiedichtheid, als functie van de frequentie over een tijdsinterval  $t$ , door de volgende formule wordt gelimiteerd:

$$U_{inc,RL}(f_{GHz}, t) = 55^{0.177} \sqrt{f_{GHz}} \times 0.36 \left[ 0.05 + 0.95 \sqrt{\frac{t}{360}} \right]$$

waarin  $U_{inc,RL}$  de limietwaarde in  $kJ m^{-2}$  is,  $t$  is het tijdsinterval, gegeven in seconden, waarover de energiedichtheid berekend moet worden.

### B.6.1 Toets met een enkele puls

Voor een enkele puls met een pulsduur van  $\tau = 10 \mu s$  bedraagt het referentieniveau:

$$U_{inc,RL}(9,5 GHz, 0,7 \mu s) = 665,2 Jm^{-2}$$

De energiedichtheid van de vlakke invallende golf moet voldoen aan de volgende voorwaarde:

$$U_{inc}^{\tau}(\vec{x}) \leq 665,2 Jm^{-2}$$

waaruit de maximaal toegestane piekfeldsterkte voor deze enkele puls volgt:

$$\left| \vec{E}_{max}^{ep}(\vec{x}) \right| \leq 599 kV/m.$$

waarbij superscript <sup>ep</sup> staat voor "enkele puls". Hiermee is de piekwaarde van de maximale elektrische veldsterkte voor een enkele puls berekend.

### B.6.2 360 second integratietijd bij een roterende antenne

Voor een gepulst radarsysteem die 24/7 operationeel is, wordt de maximale integratietijd van 360 s genomen. Het referentieniveau voor een integratie-interval van 360 s bedraagt:

$$U_{inc,RL}(9,5 GHz, 360 s) = 13292,54 Jm^{-2}$$

De energiedichtheid van het invallende veld wordt mag het referentieniveau niet overschrijven, dus:

$$U_{inc}^{360}(\vec{x}) \leq 13292,54 \text{ Jm}^{-2}$$

Voor de roterende antenne bedraagt het aantal pulsen, waarbij de antennebundel in azimut is verdisconteerd,  $l=4000$ . De maximaal toegelaten piekwaarde van het elektrische veld bedraagt:

$$\left| \overline{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \leq 43,3 \text{ kV/m}$$

Om de maximaal toelaatbare piekwaarde van de elektrische veldsterkte te bepalen moet de minimale waarde worden bepaald, in roterende en statische modus. Voor de roterende modus bedraagt deze:

$$\left| \overline{E_{max}^{navradar}}(\vec{x}) \right| = \min \left\{ \left| \overline{E_{max}^{ep}}(\vec{x}) \right| ; \left| \overline{E_{max}^{360s}}(\vec{x}) \right| \right\}$$

waarbij het superscript <sup>navrader</sup> staat voor "navigatierader". Voor de navigatieradar volgt de toegestane maximale piekwaarde voor de elektrische veldsterkte uit:

$$\left| \overline{E_{max}^{navradar}}(\vec{x}) \right| = \min \{ 599 \text{ kVm}^{-1}; 43,3 \text{ kVm}^{-1} \} = 43,3 \text{ kVm}^{-1}$$

## B.7 Toets van de berekende SMART-L piekwaarden tegen de ICNIRP2020 richtlijn

In Tabel B.1 wordt een overzicht gegeven van de berekende piekwaarden van de SMART-L op verschillende afstanden en de maximaal toegestane piekwaarden die door de ICNIRP2020 als referentieniveau (wat wordt toegepast als limietwaarde) wordt gegeven.

Tabel B.1 Toets van de maximaal toegestane piekwaarde van de elektrisch veldsterkte op verschillende afstanden opgewekt door de voorgenomen SMART-L te Herwijnen. RM staat voor "roterende modus" en SM staat voor "starende modus". De limietwaarden zijn in A.3 berekend.

Afstand [m]	Smart-L piekfeldsterkte [V/m]		ICNIRP2020 limietwaarde [V/m]		Percentage	
	RM	SM	RM	SM	RM	SM
300	163	48	2.988	416	5,5%	11,5%
370	132	39	2.988	416	4,4%	9,4%
450	108	32	2.988	416	3,6%	7,7%
1500	32	9	2.988	416	1,1%	2,2%

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat alle berekeningen zijn uitgevoerd voor verre-veld condities. Voor de SMART-L begint de zone van het verre veld, volgens de formule  $R^{FF} = 2 \frac{D^2}{\lambda}$  op 556 m.  $R^{FF}$  is de verre-veld afstand,  $D$  is de (grootste) afmeting (8 m) en  $\lambda$  is de golflengte (23 cm). Om toch de verre-veld

vereenvoudiging toe te passen lijkt niet correct, immers 300 m is kleiner dan 556 m. In een paper van Nanos *et.al.* [10] is in Figuur 3 weergegeven dat voor een grote circulaire apertuurantenne voor een afstand tot  $0,3 R^{FF}$  de afwijking in de orde van enkele dBs is. Vanwege de door TNO gehanteerde afschatting "naar boven" van de antennegain, de grote marges ten opzichte van 100% van de ICNIRP-richtlijn en omdat de afstand tot de SMART-L groter is dan  $0,5 R^{FF}$  zal toepassing van verreveld condities niet tot andere conclusies leiden.

### B.7.1 MSSR

In Tabel B.2 wordt een overzicht gegeven van de berekende piekwaarden van de MSSR secundaire radar van de SMART-L op verschillende afstanden en de maximaal toegestane piekwaarden die door de ICNIRP2020 als referentieniveau (wat wordt toegepast als limietwaarde) wordt gegeven.

Tabel B.2 Toets van de maximaal toegestane piekwaarde van de elektrisch veldsterkte op verschillende afstanden opgewekt door de voorgenomen SMART-L te Herwijnen. In de tabel zijn de toegestane piekfeldsterkten gegeven van de secundaire radar, de MSSR.

Afstand [m]	MSSR [V/m]	ICNIRP2020 limietwaarde [kV/m]	Percentage
300	18,3	34,1	<0,01%
370	14,8	34,1	<0,01%
450	12,2	34,1	<0,01%
1500	3,7	34,1	<0,01%

## B.8 Toets van de berekende KNMI weerradarpeikwaarden tegen de ICNIRP2020 richtlijn

In Tabel B.3 wordt een overzicht gegeven van de berekende piekwaarden van de KNMI weerradar op verschillende afstanden en de maximaal toegestane piekwaarden die door de ICNIRP2020 als referentieniveau (wat wordt toegepast als limietwaarde) wordt gegeven.

Tabel B.3 Toets van de maximaal toegestane piekwaarde van de elektrisch veldsterkte op verschillende afstanden opgewekt door de KNMI weerradar te Herwijnen. De limietwaarden zijn in B.5 berekend.

Afstand [m]	KNMI weerradar [V/m]	ICNIRP2020 limietwaarde [kV/m]	Percentage
300	40	320	0,01%
370	59	320	0,02%
450	60	320	0,02%
1500	23	320	<0,01%

## B.9 Toets van de berekende scheepsradar piekwaarden tegen de ICNIRP2020 richtlijn

In Tabel B.4 wordt een overzicht gegeven van de berekende piekwaarden van de KNMI weerradar op verschillende afstanden en de maximaal toegestane piekwaarden die door de ICNIRP2020 als referentieniveau (wat wordt toegepast als limietwaarde) wordt gegeven.

Tabel B.4 Toets van de maximaal toegestane piekwaarde van de elektrisch veldsterkte op verschillende afstanden opgewekt door de navigatieradar van de scheepvaart op de Waal nabij Herwijnen. De limietwaarden zijn in paragraaf B.6 berekend.

<i>Afstand</i> [m]	<i>Scheepsradar</i> [V/m]	<i>ICNIRP2020</i> <i>limietwaarde</i> [kV/m]	<i>Percentage</i>
300	7	43,3	0,02%
370	7	43,3	0,02%
450	7	43,3	0,02%
1500	13,4	43,3	0,03%

# REPORT DOCUMENTATION PAGE

(MOD-NL)

1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL)	2. RECIPIENT'S ACCESSION NO	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO TNO 2020 R11278
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO 060.42151	5. CONTRACT NO	6. REPORT DATE Augustus 2020
7. NUMBER OF PAGES 51 (incl. 2 appendices, excl. RDP & distribution list)	8. NUMBER OF REFERENCES 10	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED Final
10. TITLE AND SUBTITLE Evaluatie van gezondheidsaspecten door blootstelling voorgenomen SMART-L radar te Herwijnen: aanvulling op rapportage TNO 2020 R10094		
11. AUTHOR(S) Dr. ir. A.P.M. Zwamborn Ir. A. Theil		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) TNO, P.O. Box 96864, 2509 JG Den Haag, The Netherlands Oude Waalsdorperweg 63, Den Haag, The Netherlands		
13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) Dutch Ministry of Defence		
14. SUPPLEMENTARY NOTES The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified, Stg. Confidentieel is equivalent to Confidential and Stg. Geheim is equivalent to Secret.		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE)) In this report (written in the Dutch language) a non-ionizing radiation hazards analysis has been conducted for the SMART-L air-defense radar planned in Herwijnen, The Netherlands. The expected RF exposure is compared with the reference values from ICNIRP1998 as well as the recently published ICNIRP2020.		
16. DESCRIPTORS	IDENTIFIERS	
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT) Ongerubriceerd	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE) Ongerubriceerd	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT) Ongerubriceerd
18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT Unlimited Distribution	17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES) Ongerubriceerd	

# Distributielijst rapport TNO 2020 R11278

## **Ten behoeve van de distributie binnen Defensie**

*Dynamisch Informatie Beheer, DMO  
MPC 55A (Kromhoutkazerne)*

cd

### **DEFENSIE**

#### **Geadresseerde**

#### **Soort**

DMO/Directie Projecten  
Wvd. Projectleider ADSS

pdf

Hoofddirectie Beleid  
Senior Beleidsmedewerker

pdf

NLDA/Projectbureau K&I

hard copy

MPC 71C (Kasteel)

DMO/Joint IV Commando/C4I&I/  
Informatie-Beheer/PDB  
MPC 55A (Kromhoutkazerne)

pdf

### **TNO**

#### **Geadresseerde**

#### **Soort**

Referent. Roadmap Directeur

email-alert

Projectleider

email-alert

Research manager projectleider

email-alert

email-alert  
email-alert  
email-alert

Centraal Archief locatie DHW  
Centraal Archief locatie DHW


hard copy  
cd



Retouradres: Postbus 96864, 2509 JG Den Haag

Ministerie van Defensie  
Directie Projecten  
Defensie Materieel Organisatie  
T.a.v. KTZ (TD) b.d. U.N. Berrevoets  
Gebouw K7/K8  
Postbus 90125  
3509 BB UTRECHT  
MPC 55A

Onderwerp  
Rectificatie TNO 2020 R11278

Geachte 

Een attente lezer heeft mij op een vervelende tikfout gewezen in ons laatst uitgebrachte rapport TNO 2020 R11278 met de titel "Evaluatie van gezondheidsaspecten door blootstelling voorgenomen SMART-L radar te Herwijnen: aanvulling op rapportage TNO 2020 R10094".

Het betreft een tekstuele fout in de titel van figuur 4.3 op pagina 22/34, waar staat geschreven "*Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 10,0% en 27,6% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,4 tussen de hoogste en laagste waarden.*"

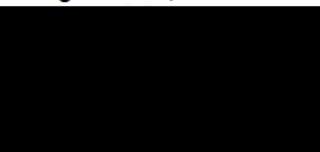
Het vermelde percentage van 10,0% had echter 20,0% moeten zijn. Daarmee dient deze zin te moeten worden vervangen door de volgende zin:

Uit de figuur is het lastig af te lezen dat de samengestelde blootstelling tussen 20,0% en 27,6% van de ICNIRP2020 richtlijn bedraagt. Er zit in dit geval een factor 1,4 tussen de hoogste en laagste waarden.

De figuur zelf is correct.

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Hoogachtend,




Eerste auteur TNO 2020 R11278

**Defensie & Veiligheid**  
Oude Waalsdorperweg 63  
2597 AK Den Haag  
Postbus 96864  
2509 JG Den Haag

www.tno.nl  
T +31 88 866 10 00

**Datum**  
15 september 2020

**Onze referentie**  
DHW-2020-ED-100334464

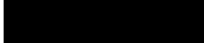
**Contactpersoon**  


**E-mail**  


**Doorkiesnummer**  
+31888663830

**Projectnummer**  
060.42151

**Bijlage(n)**  
1

**Kopie aan**  


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.

Memorandum  
TNO 2021 M11700

Aan

[Redacted]

Van

[Redacted]

Kopie aan

MinDef: [Redacted]

TNO: [Redacted]

Onderwerp

SMART-L bijdrage samengestelde blootstelling

Defensie en Veiligheid  
Oude Waalsdorperweg 63  
2597 AK Den Haag  
Postbus 96864  
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00  
F +31 70 328 09 61

Datum

21 september 2021

Onze referentie

DHW-2021-ED-100341656

Contactpersoon

[Redacted]

E-mail

[Redacted]

Projectnummer:

060.42151

## Introductie.

Voor de lijst van alternatieve locaties voor het zuidelijke SMART-L systeem die zijn gegeven in de rapportage van het Rijksvastgoedbedrijf met de titel "Aanvullend locatieonderzoek zuidelijke SMART-L radar" is door TNO bepaald wat de blootstellingsbijdrage van de SMART-L met een antennehoogte op 34 meter op de dichtstbijzijnde woning is. Hiervoor is gebruik gemaakt van de berekeningswijze zoals uiteengezet in de laatste TNO-rapportage TNO 2021 R10627 getiteld "Onderzoek naar veranderingen van het RF-blootstellingsniveau door verhoging SMART-L radarantenne". De lezer wordt verwezen naar dit TNO-rapport voor de beschrijving van de overeenkomsten en verschillen met de eerdere TNO-rapportages. De door TNO gegeven bijdrage is voor alleen het radarsysteem. In dit memorandum bespreekt TNO ook de te verwachten aspecten ten aanzien van de gelijktijdige samengestelde blootstelling. Ook wordt de complexiteit van de exacte vaststelling van de bijdragen van externe RF-bronnen besproken. Vanwege de aanwezigheid van een omroepzendmast op een van de locaties, wordt ook kort ingegaan op mogelijke onderlinge elektromagnetische verstoringen van de daar aanwezige radiozendinrichtingen. Het memorandum wordt afgesloten met een conclusie.

## Bijdrage SMART-L aan het RF-blootstellingsniveau

TNO heeft berekeningen uitgevoerd voor 4 meter hoogte boven het maaiveld. Deze hoogte is gekozen als middenweg tussen 2 en 10 meter hoogte, en om te voorkomen dat in deze fase de beschouwing een opsomming wordt van meer tabellen die uiteindelijk tot dezelfde conclusie leiden. De resultaten zijn in Tabel 1 als het percentage van de bijbehorende ICNIRP2020-referentiewaarden, die TNO als limietwaarden beschouwd, weergegeven. Dit percentage is bepaald uit de maximale waarde van de berekende elektrische (piek)veldsterkten onder zowel vrije-ruimte als grond-reflectie propagatiecondities. Volledigheidshalve wordt hier aangegeven dat de limietwaarde voor de tijdgemiddelde elektrische veldsterkte

47,6 V/m RMS (root mean square) bedraagt. De limietwaarde voor de piekwaarde van de elektrische veldsterkte bedraagt 861 V/m, zie TNO 2021 R10627.

Datum  
21 september 2021

Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656

Blad  
2/11

Tabel 1 Blootstellingsniveau op 4 meter hoogte boven het maaiveld van de SMART-L in AAW modus (draaiende antenne) en BMD modus (starende modus). In de tabel staat het percentage van de geldende ICNIRP2020 limiet conform de methodiek uiteengezet in TNO 2021 R10627.<sup>1</sup>

Locatie	Afstand tot dichtsbijzijnde woning	AAW (roterende antenne)		BMD (starende modus)	
		Piek %ICNIRP	Tijdgemiddeld %ICNIRP	Piek %ICNIRP	Tijdgemiddeld %ICNIRP
Herwijnen	370	1.6	1.8	2.4	15.5
Nieuwpoort	600	1.2	1.6	1.4	8.9
Goudriaan	670	1.4	1.6	1.6	10.7
Meerkerk	600	1.2	1.6	1.4	8.9
Krimpenerwaard	810	1.6	1.7	1.9	12.5
Lopikerwaard-Zuid	950	1.2	1.4	1.5	9.9
Polsbroek Cabauw	1100	1.1	1.4	1.4	8.9
Polsbroek Vlist	970	1.2	1.4	1.5	9.7
Hoenkoop	1000	1.2	1.4	1.5	9.6
Snelrewaard	950	1.2	1.4	1.5	9.9
Montfoort	850	1.5	1.7	1.8	11.9
Ottoland	780	1.6	1.7	1.9	12.6
Noordeloos	705	1.5	1.7	1.8	11.7
Schoonrewoerd	700	1.5	1.7	1.8	11.5
Schalkwijk	710	1.5	1.7	1.8	11.8
Tricht	660	1.4	1.6	1.6	10.4
Nederhemert	700	1.5	1.7	1.8	11.5

## Samengestelde blootstelling

### Achtergrond samengestelde blootstelling

In hoofdstuk 2 van de TNO-rapportage TNO 2020 R10094 is uiteengezet hoe de ICNIRP tot de in de richtlijn gehanteerde referentiewaarden komt. Vanwege het frequentiebereik van de SMART-L en de externe RF-bronnen is de opwarming van het weefsel maatgevend. De basisrestrictie, de zogenaamde *Specific Absorption Rate* [W/kg] (SAR), is daarbij normstellend. De SAR is een maat voor het elektromagnetisch vermogen dat wordt geabsorbeerd per kilogram lichaamsgewicht. Indien meerdere bronnen gelijktijdig actief zijn, dan is het opwarmingseffect de som van alle afzonderlijke vermogensbijdragen. De vermogensdichtheid  $P_D(\vec{x})$  (in W/m<sup>2</sup>) van een elektromagnetisch veld  $\vec{E}(\vec{x})$  (in V/m) wordt berekend door:

<sup>1</sup> In de tabel wordt een punt in plaats van een komma als decimaal scheidingsteken gebruikt.

Datum  
21 september 2021

Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656

Blad  
3/11

$$P_D(\vec{x}) = \frac{|\vec{E}(\vec{x})|^2}{120\pi}$$

Hieruit valt op dat de vermogensdichtheid van een elektromagnetisch veld afhangt van het kwadraat van de elektrische veldsterkte. In geval er meerdere bronnen gelijktijdig aanwezig zijn, moeten de afzonderlijke vermogensdichtheden van het elektromagnetische veld worden opgeteld, wat dus neerkomt op de som van de kwadraten van de afzonderlijke elektrische veldsterkten. Om voor de samengestelde blootstelling te kunnen controleren of de basisrestrictie uit de ICNIRP richtlijn niet wordt overschreden, schrijft de ICNIRP-richtlijn een methodiek voor. Deze methodiek is in sectie 2.3.4 van de TNO-rapportage TNO 2020 R10094 nader toegelicht (letterlijk citaat):

*De ICNIRP-richtlijn schrijft een methodiek voor om te controleren of samengestelde blootstelling aan meerdere stralingsbronnen de limietwaarde overschrijft. Deze methodiek verdisconteert verscheidene stralingsbronnen, met mogelijk verschillende frequenties. Om te toetsen of aan de ICNIRP blootstellingslimiet wordt voldaan, moet de volgende som worden bepaald:*

$$L^2 = \sum_{i=100 \text{ kHz}}^{300 \text{ GHz}} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

*waarbij  $E_i$  (in de teller) de elektrische veldsterkte is die wordt gemeten, of is berekend, voor frequentie  $i$ .  $E_{L,i}$  (in de noemer) is het elektrische veldsterkte referentieniveau die voor frequentie " $i$ " in de ICNIRP als maximum wordt opgegeven.  $L$ , berekend door de wortel te nemen van de gesommeerde reeks, geeft de fractie van de totale ICNIRP blootstellingslimiet weer.  $L$  vermenigvuldigd met 100 geeft het percentage van de limiet aan.*

In deze methodiek is herkenbaar dat de som wordt genomen van de afzonderlijke gekwadraterde elektrische veldsterkten.<sup>2</sup> Tevens valt op dat per RF-bron wordt genormeerd naar de bij die bron behorende referentiewaarde (de term  $E_{L,i}$ ). Dat is nodig, omdat de in de ICNIRP-richtlijn vermelde referentiewaarde frequentieafhankelijk is, zie Figuur 1 uit de TNO-rapportage TNO 2020 R10094. Op deze wijze worden de afzonderlijke bijdragen gecorrigeerd voor deze frequentieafhankelijkheid, voordat de bijdragen bij elkaar worden opgeteld. Zo wordt een frequentieonafhankelijke maat verkregen die getoetst kan worden.

<sup>2</sup> Het grote symbool rechts van het is-gelijk-teken is een symbool uit de Griekse taal: kapitaal (hoofdletter) sigma. Wiskundigen en fysici gebruiken dit om een sommatie (optelling) aan te geven.

Zoals in de geciteerde tekst hierboven vermeld is, wordt het blootstellingsniveau als percentage van de samengestelde blootstellingslimiet berekend door de vierkantswortel van  $L^2$  te nemen en de positieve uitkomst te selecteren:<sup>3</sup>

$$L = \sqrt{\sum_{i=100 \text{ kHz}}^{300 \text{ GHz}} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2}$$

Voor de volledigheid wordt opgemerkt dat aan de ICNIRP-richtlijn wordt voldaan indien geldt  $L \leq 1$ .

Deze sommatierelatie om een samengestelde blootstelling te toetsen kan ook worden omschreven om, indien de bijdragen van alle andere externe RF-bronnen bekend zijn, te berekenen wat de maximale bijdrage van de SMART-L zou mogen zijn opdat de 100%-limietwaarde van een samengestelde blootstelling niet wordt overschreven. In het navolgende wordt deze exercitie uitgevoerd. Stel dat de bijdrage van de SMART-L aan de gelijktijdig samengestelde blootstelling de SMART-L als bron nummer  $N$  in de sommatie zou zijn en de overige RF-bronnen zijn de bronnen 1 tot en met  $N-1$ . In dat geval kan met de hierboven gegeven sommatierelatie voor de samengestelde blootstelling een nieuw limietwaarde voor de tijdgemiddelde veldsterkte van de SMART-L worden bepaald volgens:

$$E_{Max}^{SMART-L} = 47,6 * \sqrt{1 - \sum_{i=1}^{N-1} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2}$$

Opgemerkt wordt dat 47,6 V/m RMS de ICNIRP2020 referentiewaarde is bij 1,2 GHz, de laagste frequentie van de SMART-L radar. Alleen indien er geen externe RF-bronnen aanwezig zijn, mag de SMART-L radar deze veldsterkte genereren, hetgeen onrealistisch is te veronderstellen.

Afhankelijk van de overige RF-bronnen, zal de maximaal toelaatbare bijdrage van de SMART-L lager uitvallen. Men zou geneigd kunnen zijn te veronderstellen dat als de externe RF-bronnen voor 15% van de limiet zouden veroorzaken dat de SMART-L voor 100%-15%=85% van de limiet zou kunnen bijdragen. Dat is echter een onjuiste veronderstelling wat wordt veroorzaakt omdat de vermogensdichtheden moeten worden opgeteld en niet de elektrische veldsterkten waaruit de percentages zijn berekend.

Om grafisch weer te geven dat dit verband niet lineair is, wordt in Error! Reference source not found. gepresenteerd wat maximaal toelaatbare bijdrage in procenten van de ICNIRP-referentiewaarde voor de SMART-L afhankelijk van de bijdragen van de overige RF-bronnen. Deze maximale waarde is gegeven op

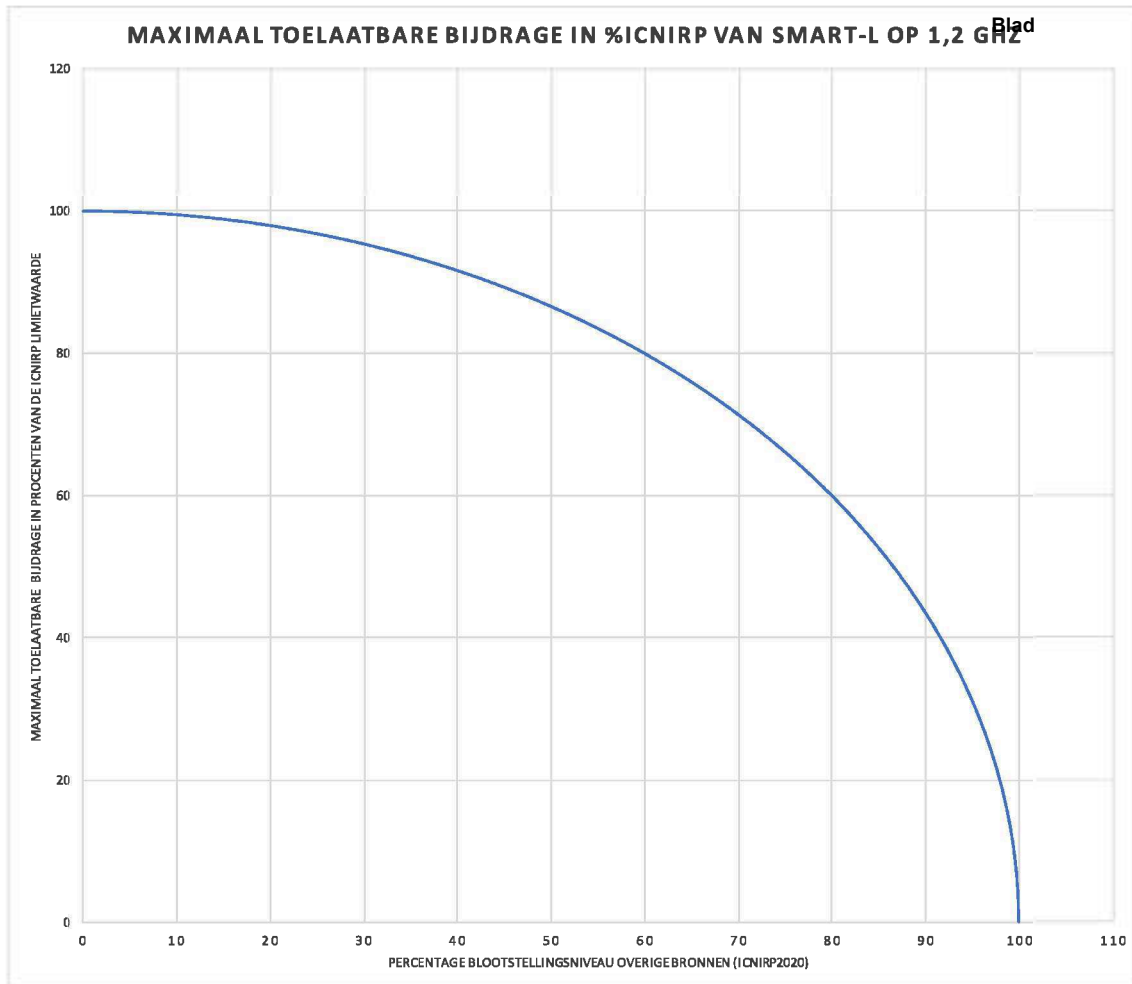
Datum  
21 september 2021  
  
Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656  
  
Blad  
4/11

<sup>3</sup> De vierkantswortel, symbool  $\sqrt{\quad}$ , is 'het omgekeerde' van kwadrateren:  $3 \times 3 = 9$ ,  $\sqrt{9} = 3$ . Naast de positieve uitkomst is er ook een negatieve, namelijk  $-3$ , immers  $-3 \times -3$  is ook 9.

de verticale as en een functie van de bijdragen van de overige bronnen in procent van de limietwaarde van ICNIRP2020 wat op de horizontale as is weergegeven.

Datum  
21 september 2021

Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656



*Figuur 1 Maximaal toelaatbare bijdrage tijdgemiddeld blootstellingsniveau SMART-L in een samengestelde blootstelling. De verticale as geeft de maximale bijdrage van de SMART-L radar in procenten van de bijbehorende ICNIRP-limietwaarde (47,6 V/m RMS op 1,2 GHz). De horizontale as geeft het percentage van de ICNIRP2020 limiet van de (reeds aanwezige) externe bronnen.*

### Samengestelde blootstelling van externe RF-bronnen

Het vaststellen wat het blootstellingsniveau is van aanwezige externe RF-bronnen is niet triviaal. Allereerst is het goed zich te realiseren dat er een grote mate van variatie mogelijk is. Op een balkon (bijna recht) tegenover een basisstation van mobiele telefonie zal het blootstellingsniveau daarvan belangrijk hoger zijn dan op staatsniveau nagenoeg helemaal onder dat basisstation. Zo ook zal het blootstellingsniveau langs de grachtengordel in een stad zeer waarschijnlijk hoger uitvallen dan op een terras op het platteland. Er is dus een sterke afhankelijkheid van lokale omstandigheden (zoals afstand tot mobiele telefonie basisstations).

Echter ook de aanwezigheid (of afwezigheid) van eigen RF-bronnen, zoals mobiele telefoons en/of van Wifi-routers of repeaters in huis zijn belangrijk. Zoals in de TNO-rapportage TNO 2020 R10094 in Hoofdstuk 5 is uiteengezet, is een exacte bepaling van de bijdragen aan de gelijktijdig samengestelde blootstelling van andere bronnen dan de SMART-L derhalve niet te geven.

Datum

21 september 2021

Onze referentie

DHW-2021-ED-100341656

Blad

6/11

Hoewel het volgend gestelde vreemd kan overkomen, is een exacte bepaling van het blootstellingsniveau van externe RF-bronnen over het algemeen ook niet heel erg relevant. Bijvoorbeeld: indien uit Figuur 1 een willekeurig punt op de horizontale as genomen wordt, zeg 60%, dan mag de SMART-L bij dit samengesteld blootstellingsniveau van externe bronnen nog steeds 80% van de "eigen" limietwaarde veroorzaken, immers  $\sqrt{0,6^2 + 0,8^2} = 1$ . En 80% van 47,6 V/m is 38,1 V/m. In Tabel 1 is overigens te zien dat de hoogste berekende bijdrage van de SMART-L nog geen 16% van deze limietwaarde bedraagt.

#### Meetdata Agentschap Telecom

Dan rijst mogelijk nu de vraag of het blootstellingsniveau van externe bronnen van 60% wel of niet realistisch is. Daarvoor heeft TNO meetdata van het Agentschap Telecom geanalyseerd. In Appendix A is aangegeven hoe deze analyse is uitgevoerd. Op basis van Appendix A wordt aangenomen dat op iedere kandidaat alternatieve locatie de externe bronnen voor maximaal 25% bijdragen aan de maximaal toegestane blootstellingsniveau conform ICNIRP2020. De veronderstelling in het rekenvoorbeeld van 60% is derhalve een overschatting.

Wanneer de bijdrage aan de samengestelde externe RF-bronnen 25% bedraagt, dan mag de bijdrage van de SMART-L maximaal 96,8% van de limietwaarde bedragen, immers  $\sqrt{0,25^2 + 0,968^2} = 0,9998 < 1$ . Omgerekend naar elektrische veldsterkte mag de SMART-L minder, of gelijk aan, 46,1 V/m in plaats van 47,6 V/m<sup>4</sup> op de locatie opwekken.

Naast de mogelijke effecten op de stralingsniveaus en toets tegen de ICNIRP, is TNO aanvullend gevraagd om een korte analyse te maken over mogelijke elektromagnetische interferentie tussen de SMART-L en een omroepzendinstallatie. Deze korte analyse volgt hierna.

**Elektromagnetische interferentie op de kandidaat locatie Lopikerwaard-Zuid**  
De Lopikerwaard-Zuid is een bijzondere locatie omdat daar de omroepzendinstallatie bekend als "zendmast Lopik" staat. Vanuit deze zendmast worden radio- en televisie-uitzendingen verzorgd. Het gaat hierbij om zowel analoge FM-radio (88 – 108 MHz), als de nieuwere digitale technieken Terrestrial

<sup>4</sup> Opgemerkt wordt dat dit verschil binnen de meetfouten ligt die redelijkerwijs van een professioneel meetsysteem te verwachten is. Indien de gemeten waarde 46,4 V/m bedraagt en de meeton nauwkeurigheid 1,7 dB is, dan is met 95% zekerheid te stellen dat de daadwerkelijke waarde tussen 42 V/m en 51,2 V/m is. De toepassing van de veiligheidsfactor 50 voor algemeen publiek in de ICNIRP-richtlijn is, naast andere onzekerheden, ingevoerd om ook met deze meeton nauwkeurigheden veilig om te kunnen gaan.

Digital Audio Broadcast (TDAB) (174 – 230 MHz) en Digital Video Broadcast Terrestrial (DVBT, 470 – 791 MHz). Daarnaast zijn een tweetal VHF diensten aanwezig (rond 170 MHz) en is er een bijzondere vergunning op 3,5 GHz. De vaste (straal)verbindingen die op deze locatie aanwezig zijn, werken in het segment van 6 – 38 GHz.

Datum  
21 september 2021

Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656

Blad  
7/11

De SMART-L werkt in L-band, tussen 1,2 en 1,4 GHz hetgeen als eerste conclusie aangeeft dat er in de frequentie-indeling geen interferentieproblemen te verwachten zijn. Eventuele *out-of-band* interferentie of interferentie door ongewenste emissies lijkt vanwege het gebruik van professionele radiozendinrichtingen niet voor de hand te liggen.

Op de vraag of de SMART-L last zou kunnen hebben van eventuele ongewenste harmonische RF-emissies vanuit de “zendmast Lopik” is niet waarschijnlijk, maar ook niet op voorhand uit te sluiten. Overwogen kan worden om op de kandidaat locatie metingen uit te voeren om vast te stellen wat de interferentiesituatie in de L-band op deze alternatieve locatie is. Mogelijk dat bij het Agentschap Telecom al meetresultaten beschikbaar zijn waaruit een conclusie kan worden getrokken.

Een nadere analyse met betrekking tot de ongewenste emissies van de SMART-L buiten de L-band is zeker zinvol om vast te stellen dat er geen in-band verstoringen op bijvoorbeeld de 6 GHz verbinding kan optreden (5<sup>e</sup> harmonische SMART-L). Hetzelfde geldt voor de 2<sup>e</sup> harmonische van de SMART-L, die mogelijk kan interfereren met de 3G (UMTS) mobiele telecommunicatie. Opgemerkt moet worden dat op basis van de specificaties en gegevens van de fabrikant hinderlijke interferentie van de SMART-L op deze radiodiensten niet te verwachten is.

#### Discussie

De toets naar de ICNIRP-richtlijn kent twee uitkomsten: goed of fout. Een beetje goed of een beetje fout bestaat niet. Het is de auteur bekend dat er een discussie gaande is over ALARA dan wel ALATA. In het licht van het advies van de Gezondheidsraad is het ALARA advies om het blootstellingsniveau zo laag als mogelijk te houden. Zo laag als mogelijk om de goede werking van de systemen te faciliteren.

Gezien vanuit de fabrikanten en beheerders van de verschillende zendinrichtingen zijn deze niet gebaat bij het veroorzaken van een hoger blootstellingsniveau dan voor de werking en co-existentie met andere spectrumgebruikers noodzakelijk is. Verkrijgen van ALARA (dan wel ALATA) is vanuit systeemontwerp altijd nuttig.

Daarom hanteert TNO de zienswijze dat de referentiewaarde uit de ICNIRP-limiet, die TNO als limietwaarde beschouwd, primair moet worden gerespecteerd en derhalve dwingend is.

Uit de berekeningen aan de SMART-L, en de bijdrage van de SMART-L aan de gelijktijdig samengestelde blootstelling volgt dat deze voor de meest gebruikte modus (de AAW-modus) enkele procenten van de geldende ICNIRP-



referentiewaarde is. Voor de minst gebruikte modus, de BMD-modus, is de maximale bijdrage 16% van de geldende ICNIRP-referentiewaarde.

Geconcludeerd kan worden dat de bijdrage van de SMART-L aan de gelijktijdige samengestelde blootstelling, onder de veronderstelling dat de overige RF-bronnen 25% van de gelijktijdig samengestelde limietwaarde veroorzaken, in de AAW modus tenminste een factor 56,9 lager is dan wat dan maximaal is toegestaan en in BMD modus tenminste een factor 7,7 lager is dan wat dan maximaal is toegestaan.

## Conclusie

Op basis van de te verwachten maximale bijdragen van de in Nederland door het Agentschap Telecom gemeten overige RF-bronnen, zou de maximaal toelaatbare bijdrage van de SMART-L niet meer mogen zijn dan 96,8% van de ICNIRP2020 referentiewaarde die TNO als limietwaarde beschouwt.

Uit de berekeningen volgt dat de maximale bijdrage van de SMART-L in de modus die overwegend wordt gebruikt, namelijk de AAW modus, in Herwijnen 1,8% van de ICNIRP2020 referentiewaarde bedraagt. Voor de overige locaties ligt de bijdrage tussen 1,4% en 1,7%. Voor de zogenaamde starende modus, de BMD-modus, is de bijdrage van de SMART-L in Herwijnen 15,5% van de ICNIRP2020 referentiewaarde. Voor de overige locaties varieert de bijdrage tussen 8,9% en 12,6%.

Geconcludeerd kan worden dat de bijdrage van de SMART-L aan de gelijktijdige samengestelde blootstelling, zelf onder de veronderstelling dat de overige RF-bronnen 25% van de gelijktijdig samengestelde limietwaarde veroorzaken, in zowel de AAW als in BMD modus voldoet aan het in de ICNIRP-richtlijn gestelde basisrestrictie voor algemeen publiek.

De vele meetresultaten van het Agentschap Telecom over heel Nederland geven geen aanleiding te veronderstellen dat er significante onderlinge verschillen van de gelijktijdig samengestelde blootstelling op de verschillende alternatieve locaties zijn. Ook is de bijdrage van de SMART-L radarinstallatie dusdanig laag dat er geen locatie aan te wijzen is die significant beter scoort op een zo laag mogelijk blootstellingsniveau.

De realisatie van de SMART-L in Herwijnen of in ieder andere kandidaat locatie genoemd in Tabel 1 zal op basis van deze analyse geen overschrijding van de gelijktijdig samengestelde blootstelling veroorzaken.

Datum  
21 september 2021

Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656

Blad  
8/11

Tot slot wordt geconcludeerd dat interferentieproblemen<sup>5</sup> op de omroep- en radiodiensten bij realisatie op de alternatieve locatie Lopikerwaard-Zuid niet te verwachten zijn. Om meer zekerheid te krijgen stelt TNO voor om radiospectrummetingen uit te laten voeren.

Datum  
21 september 2021

Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656

Blad  
9/11

---

<sup>5</sup> De hier beschreven Elektromagnetische Interferentie (EMI) is anders dan het niet hebben van Elektromagnetische Compatibiliteit (EMC), zoals in Wier door enkele bewoners werd ervaren.

Datum  
21 september 2021

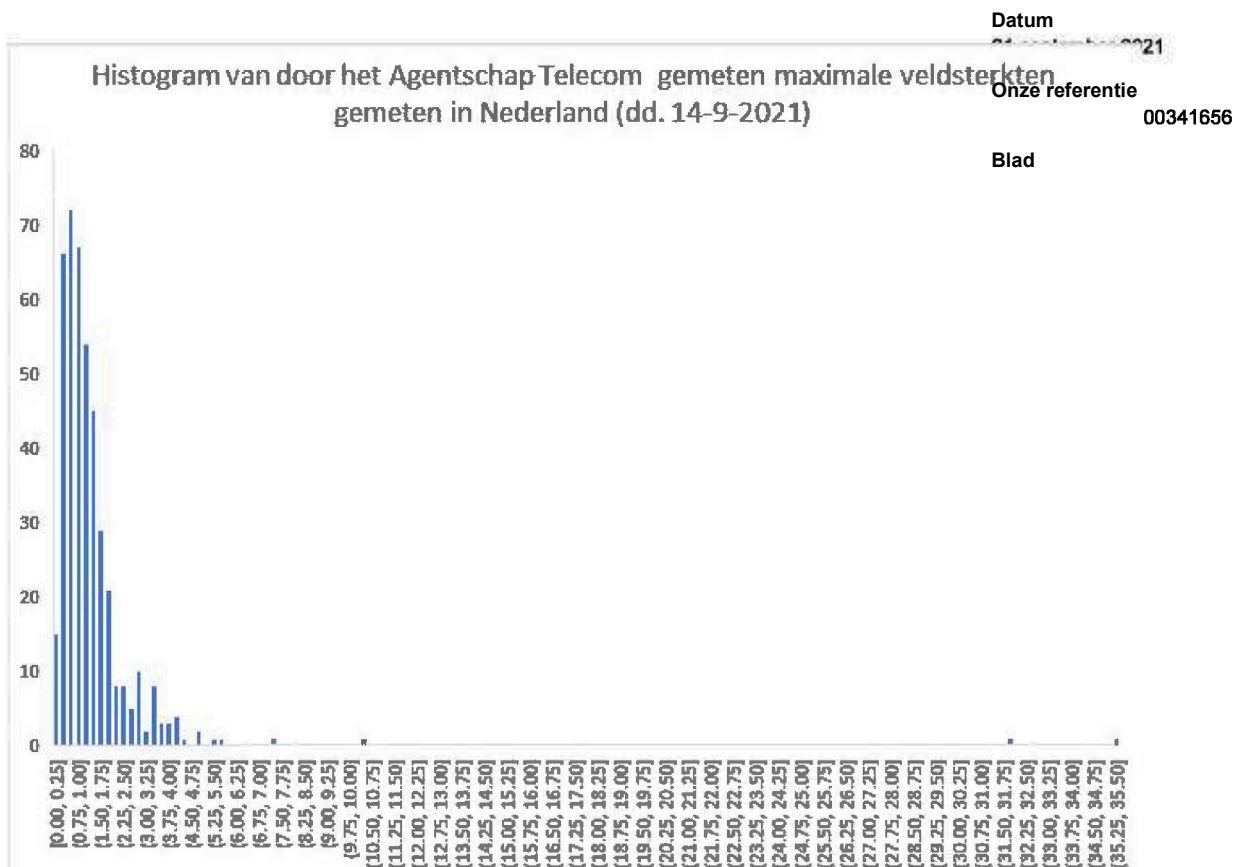
Onze referentie  
DHW-2021-ED-100341656

Blad  
10/11

## Appendix A. Bepaling bijdrage externe RF-bronnen

Tijdens het uitwerken van deze opdracht is door het Ministerie van Defensie gevraagd of er een uitspraak gedaan kan worden over de gelijktijdige samengestelde blootstelling van alle RF-bronnen die op de verschillende locaties kunnen worden verwacht. Zoals eerder aangegeven is het vaststellen van de bijdragen van externe RF-bronnen op een willekeurige locatie in Nederland niet triviaal en zeer afhankelijk van de heersende omstandigheden. Om toch enige houvast te hebben op wat redelijkerwijs verwacht mag worden heeft TNO op 14-9-2021 de website van het antennebureau geraadpleegd (<https://www.antennebureau.nl/straling-en-gezondheid/resultaten-metingen-straling-antennes>). De daarop gepubliceerde meetresultaten zijn geanalyseerd om een schatting te kunnen maken van de heersende elektrische veldsterkten. Op een enkele meting na met een maximale waarde van 35,5 V/m in Utrecht, welke op een balkon is gemeten recht tegenover een basisstation voor mobiele telefonie, kan worden gesteld dat gemiddeld over alle meetlocaties de gemiddelde tijdgemiddelde veldsterkte  $\mu = 1,4$  V/m is. De standaarddeviatie  $\sigma = 2,5$  V/m, hetgeen al aangeeft dat de verdeling niet binomiaal verdeeld kan zijn (de skewness is 11). Indien deze observatie wordt genegeerd en wordt aangenomen dat de meerderheid van de te verwachten elektrische veldsterkten in het interval  $[0, \mu + 2\sigma]$  V/m liggen, dan volgt hieruit dat de te verwachten bijdragen van externe RF-bronnen  $\leq 6,3$  V/m is.

Wanneer de meetwaarden worden geplot in een histogram, met een deelinterval van 0,25 V/m, dan volgt daaruit dat inderdaad voor een ruime meerderheid van de metingen een maximale elektrische veldsterkte van 6,3 V/m een goede veronderstelling is, zie Figuur 2.



Figuur 2 Histogram van door het Agentschap Telecom gemeten maximale veldsterkten in Nederland. Verticaal staan de hoeveelheid meetdata die in het deelinterval valt, horizontaal staat het deelinterval in V/m. De data is 14-9-2021 verkregen van de website van het Antennebureau.

Indien de laagste referentiewaarde, die TNO als limietwaarde beschouwd, uit de ICNIRP2020 van 27,7 V/m wordt genomen, dan is met de hierboven gestelde maximale veldsterkte van 6,3 V/m een uitgangspunt ontstaan om de maximale bijdragen van externe RF-bronnen aan het toegestane blootstellingsniveau op 22,7% te stellen.

Opgemerkt wordt dat bovenstaande in lijn is met de eerdere analyse in TNO 2020 R10094 waarin TNO is uitgegaan dat voor de situatie in Herwijnen de overige RF-bronnen voor maximaal 22,9% aan de samengestelde blootstelling bijdragen<sup>6</sup>.

Voor dit memorandum wordt aangenomen dat op iedere kandidaat alternatieve locatie de externe bronnen voor 25% bijdragen aan de maximaal toegestane blootstellingsniveau conform ICNIRP2020.

<sup>6</sup> Dit is geen wetenschappelijk bewijs dat het bepaalde maximale RF-blootstellingsniveau juist is. Hooguit kan geconcludeerd worden dat de analyses elkaar niet tegenspreken.






- The RvA is a signatory to the EA MLA.
- The RvA is a signatory to the ILAC MRA.
- The RvA is a signatory to the IAF MLA.

Assessment report No:  
2251914.0501-RSM

## ASSESSMENT REPORT

### RF EXPOSURE - MPE

(*) Identification of item to be assessed	Radar installation
(*) Trademark	N/A
(*) Model and /or type reference	SMART-L
(*) Features, other identification of the product	PSR (L-band) and MSSR (Tx=1030 MHz)
(*) Derived model(s)	N/A
(*) Applicant's name / address	Ministerie van Defensie Defensie Materieel Organisatie (DMO) Directie Projecten Kromhout Kazerne   Herculeslaan 1 – 3584 AB   Utrecht Gebouw K8   Kamer 1.A080 Postbus 90125   3509BB   MPC55A   Utrecht
Assessment method requested, standard	EN 62311:2020. Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz - 300GHz)
Verdict Summary	IN COMPLIANCE
Assessment / test performed by (name / position & signature)	 Technical Professional EMC
Approved by (name / position & signature)	 Operational Manager EMC 
Date of issue	2021-06-07
Report template No	TRF_RSM_EN62311 R1.0

(\*) "Data provided by the applicant"

## INDEX

	page
Competences and Guarantees.....	3
General conditions.....	3
Possible Assessment case verdicts.....	3
Definition of symbols used in this Assessment report.....	3
Data provided by the applicant.....	4
Document History.....	4
Conclusion, Remarks and Comments.....	4
1. General.....	5
1.1 Description of the equipment under assessment.....	5
1.1.1 MSSR.....	5
1.1.2 PSR.....	5
1.2 Measurement locations.....	6
1.3 Other expected RF sources.....	8
1.4 Operating mode(s) used for tests.....	8
1.5 Measurement method.....	9
1.6 Settings of the measurement equipment (Receiver & Power sensor).....	13
2. RF Exposure Assessment result and verdict.....	14
2.1 Equipment used during measurements.....	16
2.2 Measurement uncertainty.....	16
ANNEX 1 - EN RF Exposure Information.....	17
ANNEX 2 – Measurement data – Ambient background.....	19

## COMPETENCES AND GUARANTEES

DEKRA is a testing laboratory competent to carry out the tests described in this report.

In order to assure the traceability to other national and international laboratories, DEKRA has a calibration and maintenance program for its measurement equipment.

DEKRA guarantees the reliability of the data presented in this report, which is the result of the measurements and the tests performed to the item under test on the date and under the conditions stated in the report and it is based on the knowledge and technical facilities available at DEKRA at the time of performance of the test.

DEKRA is liable to the client for the maintenance of the confidentiality of all information related to the item under test and the results of the test.

The results presented in this Test Report apply only to the particular item under test established in this document.

**IMPORTANT:** No parts of this report may be reproduced or quoted out of context, in any form or by any means, except in full, without the previous written permission of DEKRA.

## GENERAL CONDITIONS

1. This report is only referred to the item that has undergone the assessment.
2. This report does not constitute or imply on its own an approval of the product by the Certification Bodies or Competent Authorities.
3. This document is only valid if complete; no partial reproduction can be made without previous written permission of DEKRA.
4. This assessment report cannot be used partially or in full for publicity and/or promotional purposes without previous written permission of DEKRA.

## POSSIBLE ASSESSMENT CASE VERDICTS

Assessment case does not apply to test object	N/A
Assessment object does meet requirement	P (Pass) / PASS
Assessment object does not meet requirement	F (Fail) / FAIL

## DEFINITION OF SYMBOLS USED IN THIS ASSESSMENT REPORT

<input checked="" type="checkbox"/> Indicates that the listed condition, standard or equipment is applicable for this report/Assessment/EUT.			
<input type="checkbox"/> Indicates that the listed condition, standard or equipment is not applicable for this report/Assessment/EUT.			
Decimal separator used in this report	<input type="checkbox"/>	Comma (,)	<input checked="" type="checkbox"/> Point (.)

## DATA PROVIDED BY THE APPLICANT

---

The following data has been provided by the client:

1. Information relating to the description of the sample ("Identification of the item to be assessed", "Trademark", "Model and/or type reference" and Features.

DEKRA Certification B.V. declines any responsibility with respect to the information provided by the applicant and that may affect the validity of results.

## DOCUMENT HISTORY

---

Report nr.	Date	Description
2251914.0501-RSM	2021-06-07	First release.

## CONCLUSION, REMARKS AND COMMENTS

---

This is an assessment report. The assessment was done according to the EN 62311 standard. Refer to these chapter for further details.

The equipment under assessment meets the requirements of the applicable standard and guidelines. The measured Electric field strengths at all frequencies and all measurement points/locations are well below the limit values for the general public as advised by the ICNIRP guidelines.



## 1. General

Between 15 December 2020 – 15 January 2021 and 18-20 May 2021 DEKRA Certification B.V. performed Electromagnetic Field measurements on the SMART-L Radar installation at Wier, province Friesland, The Netherlands. The measurements were performed according to the test plan (Measurementplan\_RadHazWier\_v4) provided by the applicant.

The objective of the assessment and measurements was to demonstrate the compliance of that SMART-L radar installation with the ICNIRP guidelines (ICNIRP1998 and ICNIRP2020).

### 1.1 Description of the equipment under assessment

#### 1.1.1 MSSR

The transmit frequency is 1030 MHz, the polarization is vertical. The system operates in a so-called mixed-mode, the modes A, C, S and military modes are alternated. Pulse shapes are specified in the 'open literature,' an examples is provided in Figure 1. The instantaneous bandwidth is less than 12 MHz. The azimuth beamwidth is between 2 and 3 degrees, the antenna rotation rate is 5 s. If the SMART-L system operates with a non-rotating antenna, the MSSR is switched off.

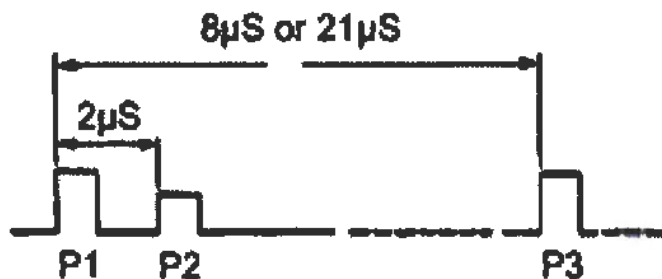


Figure 1: Transmit patterns for the modes A (requests squawk-code) and C (request barometric altitude).

#### 1.1.2 PSR

The system operates in the L-band (coarsely: 1 – 1.5 GHz) and utilizes multiple frequencies in this band. The pulse duration is not constant but varies from burst-to-burst, a burst being a series of pulses. The mean duty cycle is more than 5%. The radar pulses are frequency modulated, the chirp being 2.5 MHz.

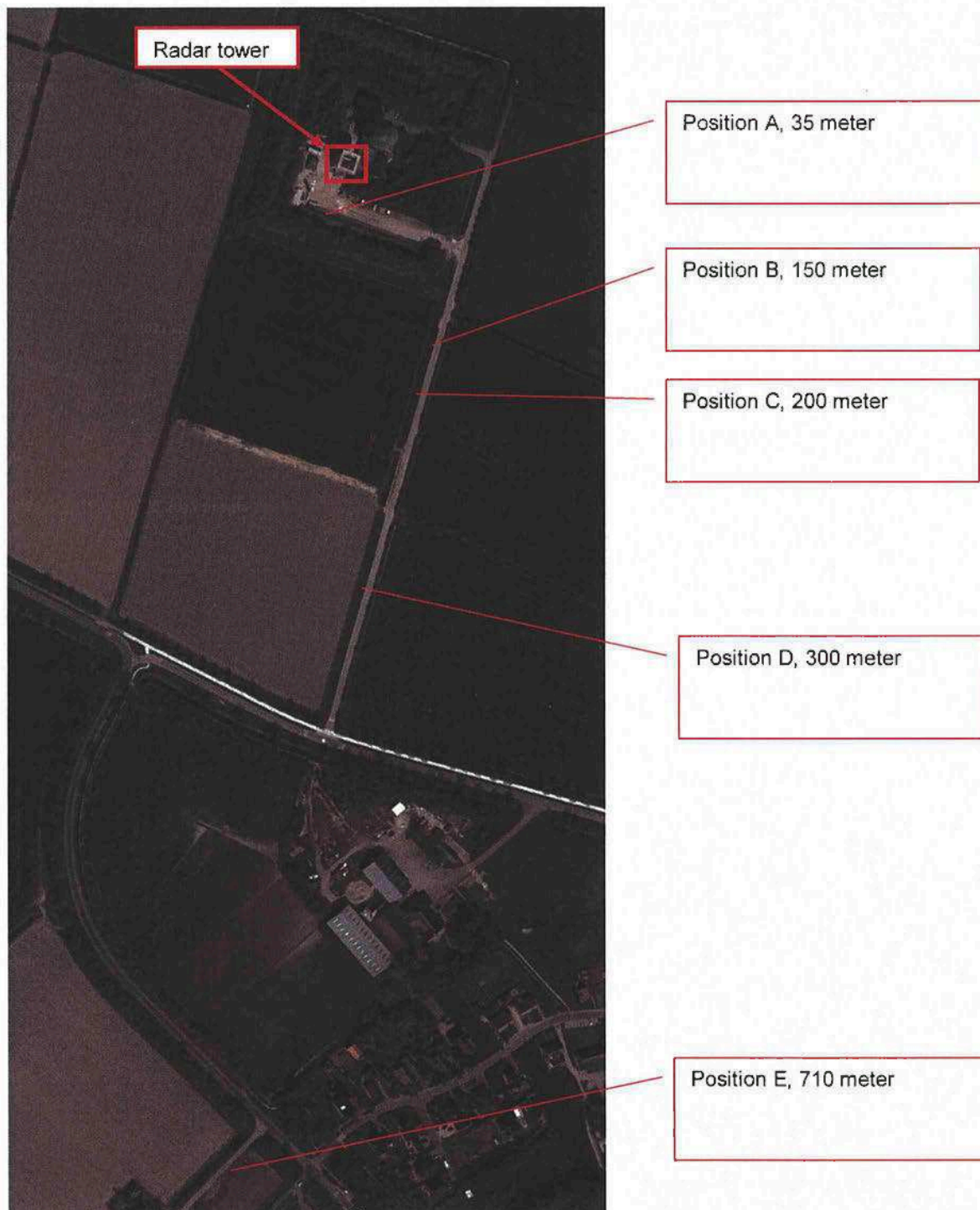
During the measurements the system was configured in a monochromatic (single frequency) mode, so that the measurement equipment can easily capture the transmitted pulses.

In the rotating antenna mode, there are three different transmit antenna patterns, which are alternated. To prevent the recording of only the signal which is emitted with the highest antenna gain, the measurements were done for each transmit antenna pattern separately. Refer to the Operating modes chapter for further details about the operating modes used during the measurements.

In the mode with the non-rotating antenna, there are two different transmit patterns. Also, a different waveform is applied (compared to the rotating mode).

## 1.2 Measurement locations

The measurements were performed at five different locations and two antenna heights (which represents exposures of a (tall) person and a person on the first floor of a building). The detailed test plan is given below. At each location and antenna height the electromagnetic field strength levels were measured both using max-peak and RMS detectors.





The measurements were performed according to the following table which was prepared using the test plan provided by the applicant. All measurements were performed at Vertical antenna polarisation. During the measurements the radar system was controlled by the applicant.

		Measurement distances and Rx antenna heights																			
		d=35 m.				d=150 m.				d=200 m.				d=300 m.				d=710 m.			
		Ah=2m.		Ah=4m.		Ah=2m.		Ah=4m.		Ah=2m.		Ah=4m.		Ah=2m.		Ah=4m.		Ah=2m.		Ah=4m.	
No	Measurement modes	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS	PK	RMS
1	Ambient noise (background) measurements	X	X	X	X													X	X	X	X
2	Rotating antenna PSR beam 1 (antenna pattern 1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Rotating antenna PSR beam 2 (antenna pattern 2)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Rotating antenna MSSR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Non-rotating, PSR antenna pattern 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Non-rotating, PSR antenna pattern 2 (see note)									X	X	X	X								
7	Rotating antenna, Operational combination of patterns OM#02 and OM#3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Note: The measurements at OM#06 were performed only at 200 m. (position C). Refer to further chapter for the rationale.

### 1.3 Other expected RF sources

At the measurement location an overview of the other expected RF sources as provided by the applicant are listed below. These RF sources were excluded from the assessment.

Frequency (MHz)	Source
1030	MSSR ATC radar, Leeuwarden airport
1090	Transponderreplies, ADS-B, FFM
2876	PSR ATC radar, Leeuwarden airport
5625	Weather radar Den Helder

### 1.4 Operating mode(s) used for tests

During the measurements the following operating modes have been used.

Operating mode	Operating mode description
1	Ambient noise (background) measurements
2	Rotating antenna, PSR beam 1 (antenna pattern 1)
3	Rotating antenna, PSR beam 2 (antenna pattern 2)
4	Rotating antenna, MSSR
5	Non-rotating, PSR antenna pattern 1
6	Non-rotating, PSR antenna pattern 2
7	Rotating antenna, Operational combination of patterns OM#02 and OM#3

## 1.5 Measurement method

The measurements were done using the setup given below. In order to measure the highest electric field strength radiated by the radar system, at all positions the measurement antenna was positioned (by tilting) in the direction of the radar system. In order to verify that the measurement antenna was in the maximum field location (pertaining to the non-rotating antenna), the handheld RF exposure meter has been used.

At the beginning of the measurements a preliminary measurement was performed to identify the exact frequency from the radar system and other electromagnetic sources in the environment. Refer to the annex 2 for the ambient noise graphics including other electromagnetic sources. At each measurement position preliminary (pre-scan) measurements were performed using MAX-HOLD function of the receiver. The preliminary measurements were repeated 15 times using dwell time (measurements for each frequency step) of 100 ms.. Multiple scans ensure correct measurements of signals with different characteristics including pulsed signals (see figure 1.5-2 given below for further details regarding multiple scans).

After identifying the frequencies of the radar system detailed measurements were performed on these specific frequencies using the following methods:

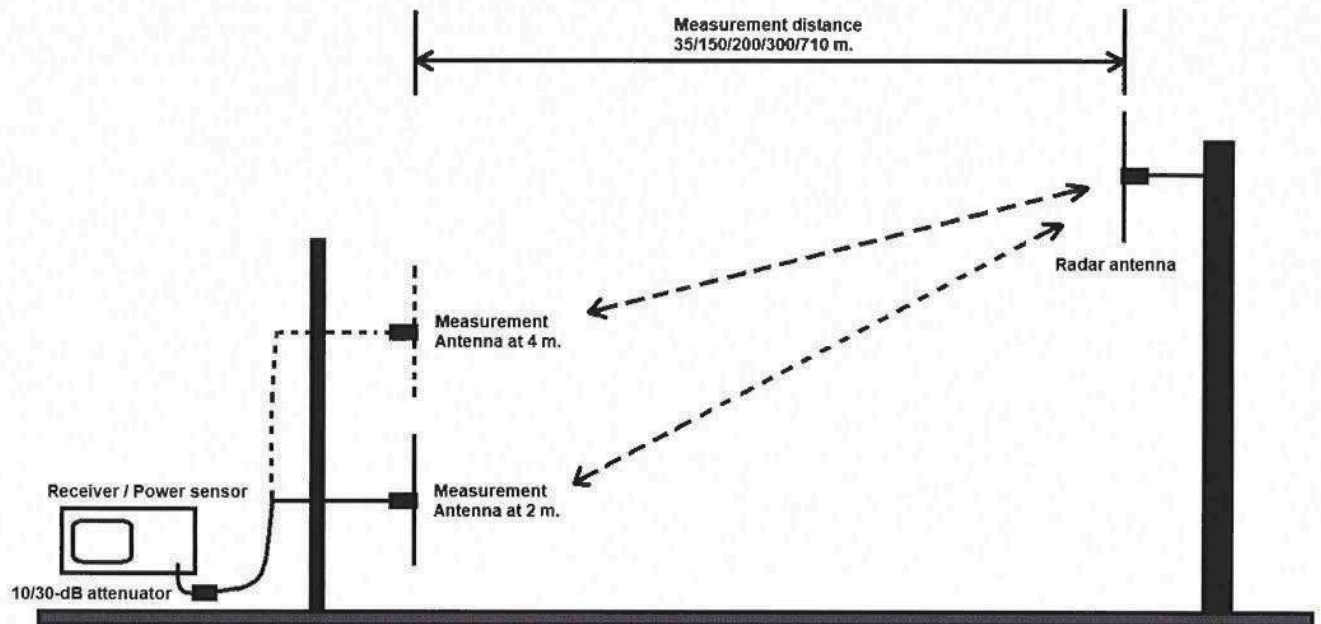
1. Electric field measurements using Spectrum analyser/Receiver (both with Peak and RMS detectors).
2. RF Power sensor. Both PK (peak) and RMS power values were measured.
3. Handheld RF exposure meter. Max electric field strength value was measured (only for 2m height).

The measurements were done until reaching stable conditions (no significant change of the measurement results).

The measurements related to OM#04 (MSSR system) were performed using methods 2 and 3 due to wide bandwidth of the MSSR system.

In order to have the worst-case scenario related to the assessment of the radar system against the ICNIRP guidelines, at all other operating modes the highest measured values of the three measurements methods were reported.

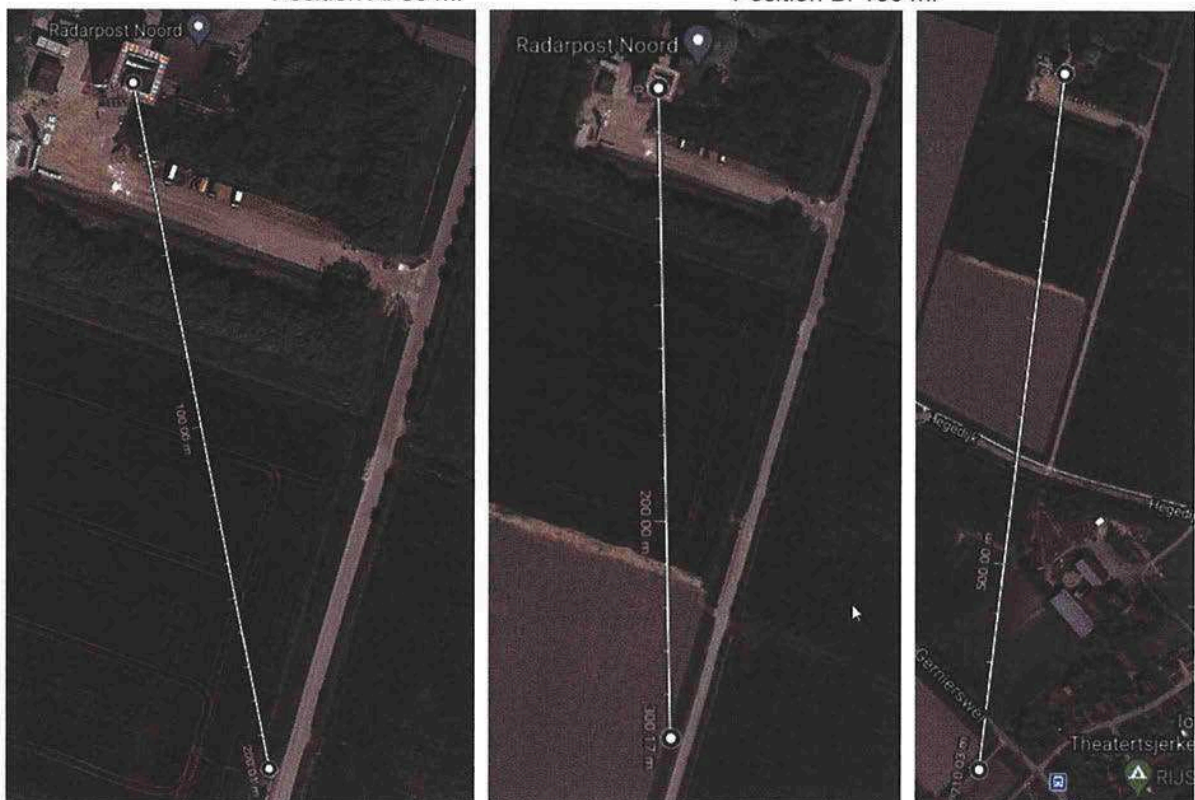
The measurements at OM#06 were done only at one measurement position/location (position C) to compare with the results of the OM#05. Since the measured electric field levels at OM#06 were much lower than values measured at OM#05 the measurements were not done at other measurement positions. Compliance to ICNIRP guidelines of OM#05 yields compliance to ICNIRP of OM#06 as well.





Position A: 35 m.

Position B: 150 m.

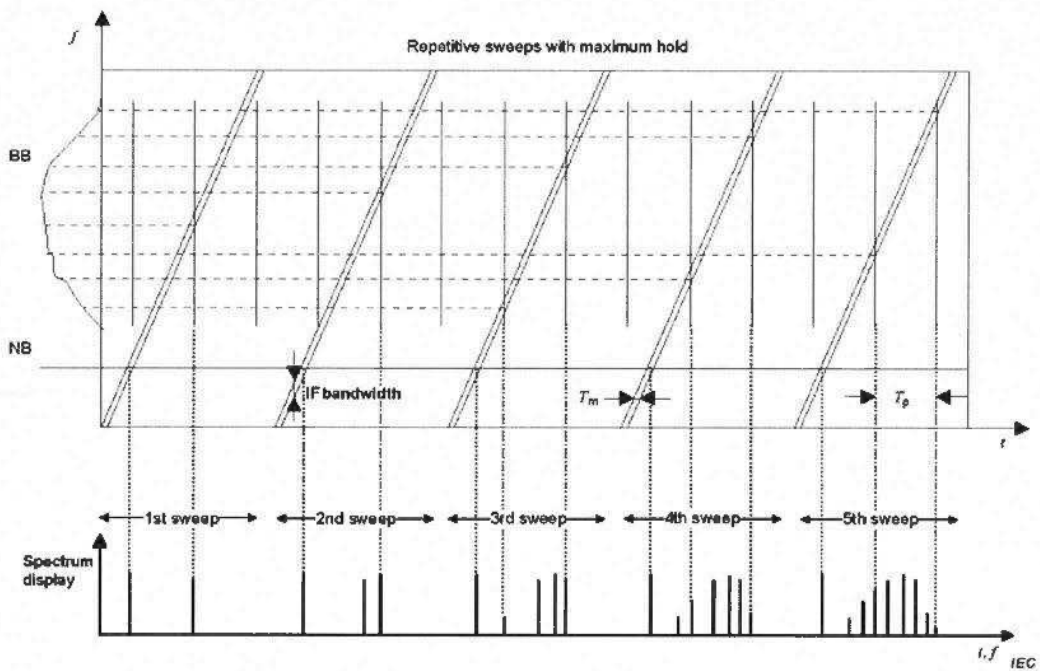


Position C: 200 m.

Position D: 300 m.

Position E: 710 m.

Figure 1.5-1: Test setup illustration and the measurement positions



Key:

$T_0$  is the pulse-repetition interval of the impulsive signal. A pulse occurs at each vertical line of the spectrum versus time display (upper part of the figure).

Figure 1.5-2: Measurement of a combination of a CW signal (NB-narrowband) and an impulsive signal (BB-broadband) using multiple scans with maximum hold (CISPR 16-2-3:2016)



## 1.6 Settings of the measurement equipment (Receiver & Power sensor)

During the measurements the following receiver settings were used. The parameters were selected based on the requirements of the CISPR standards.

<b>Receiver: Preliminary measurements to identify the radar frequencies</b>		
<b>Parameter</b>	<b>Frequency range</b>	
	<b>30 – 1000 MHz</b>	<b>1000 – 6000 MHz</b>
Detectors	Peak (PK) and RMS at MaxHold	Peak (PK) and RMS at MaxHold
IF/RBW Bandwidth	100 kHz	1 MHz
Video bandwidth (VBW)	300 kHz	10 MHz
Dwell time (SCAN)	100 ms (15 repetition)	100 ms (15 repetition)
Dwell time (FINAL)	5 s.	5 s.

The following steps were taken to avoid the overload/saturation of the receiver /spectrum analyser:

- The spectrum analyser has preselection which means high dynamic range.
- During measurements no pre-amplifiers were used.
- The spectrum analyser was used in AUTO attenuation mode.
- Additional fixed attenuators of 10/30 dB was used at the RF input of the spectrum analyser.
- The spectrum analyser is equipped with overload indication.

<b>Receiver: FINAL measurements at the identified radar frequencies</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Frequency range</b>
	<b>1000 – 2000 MHz</b>
Detectors	Peak (PK) and RMS
IF/RBW Bandwidth	10 MHz
Video bandwidth (VBW)	40 MHz
Sweet time	Continuous sweep until reaching steady state conditions

The following steps were taken to avoid the overload/saturation of the receiver /spectrum analyser:

- The spectrum analyser has preselection which means high dynamic range.
- During measurements no pre-amplifiers were used.
- The internal attenuator was set to 30 dB.
- Additional external fixed attenuator of 30 dB was used at the RF input of the spectrum analyser.
- The spectrum analyser is equipped with overload indication.

In addition to the Receiver all measurements were also performed using power sensor (see the equipment list).

- At all operating modes except OM#04 the coaxial cable coming from the measurement antenna connected to the power sensor via 10-dB fixed attenuator.
- For OM#04 no attenuator was used at the power sensor input.

The handheld RF exposure meter (see the equipment list) was only used for the measurements at 2 m. height. During the measurements the meter was set to MAX-HOLD mode and the maximum electric field strength was investigating around the measurement position/location ( $\pm 20$  meters).

## 2. RF Exposure Assessment result and verdict

Limits to comply with standard EN 62311:2020 are defined in "1999/519/EC Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz) for General Public":

Position: A (35 m.)									
Operating mode	Measurement antenna height	Freq. [MHz]	Electric field (peak)			Electric field (rms)			VERDICT
			E-field strength (Peak) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	E-field strength (rms) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	
				E-field strength [V/m]			E-field strength [V/m]		
OM#02	2 m.	1350	47.15	1616.66	2.92	3.75	50.52	7.42	PASS
OM#03		1350	81.00	1616.66	5.01	7.63	50.52	15.10	PASS
OM#04		1030	6.56	1412.16	0.46	0.10	44.13	0.23	PASS
OM#05		1350	51.88	1616.66	3.21	13.02	50.52	25.77	PASS
OM#07		1350	61.73	1616.66	3.82	8.81	50.52	17.44	PASS
OM#02	4 m.	1350	28.71	1616.66	1.78	2.08	50.52	4.12	PASS
OM#03		1350	72.69	1616.66	4.50	6.64	50.52	13.14	PASS
OM#04		1030	6.85	1412.16	0.49	0.10	44.13	0.23	PASS
OM#05		1350	56.75	1616.66	3.51	12.20	50.52	24.15	PASS
OM#07		1350	75.95	1616.66	4.70	10.66	50.52	21.10	PASS

Position: B (150 m.)									
Operating mode	Measurement antenna height	Freq. [MHz]	Electric field (peak)			Electric field (rms)			VERDICT
			E-field strength (Peak) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	E-field strength (rms) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	
				E-field strength [V/m]			E-field strength [V/m]		
OM#02	2 m.	1350	49.32	1616.66	3.05	3.46	50.52	6.85	PASS
OM#03		1350	75.68	1616.66	4.68	7.50	50.52	14.85	PASS
OM#04		1030	2.74	1412.16	0.19	0.04	44.13	0.09	PASS
OM#05		1350	54.45	1616.66	3.37	13.04	50.52	25.81	PASS
OM#07		1350	48.98	1616.66	3.03	8.00	50.52	15.84	PASS
OM#02	4 m.	1350	60.74	1616.66	3.76	4.86	50.52	9.62	PASS
OM#03		1350	121.90	1616.66	7.54	9.47	50.52	18.75	PASS
OM#04		1030	3.73	1412.16	0.26	0.05	44.13	0.11	PASS
OM#05		1350	88.10	1616.66	5.45	15.45	50.52	30.58	PASS
OM#07		1350	80.72	1616.66	4.99	11.99	50.52	23.73	PASS

Position: C (200 m.)									
Operating mode	Measurement antenna height	Freq. [MHz]	Electric field (peak)			Electric field (rms)			VERDICT
			E-field strength (Peak) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	E-field strength (rms) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	
				E-field strength [V/m]			E-field strength [V/m]		
OM#02	2 m.	1350	42.66	1616.66	2.64	3.67	50.52	7.26	PASS
OM#03		1350	155.24	1616.66	9.60	13.46	50.52	26.64	PASS
OM#04		1030	3.13	1412.16	0.22	0.04	44.13	0.09	PASS
OM#05		1350	122.04	1616.66	7.55	20.18	50.52	39.94	PASS
OM#06		1350	39.90	1616.66	2.47	6.27	50.52	12.41	PASS
OM#07		1350	162.55	1616.66	10.05	20.80	50.52	41.17	PASS
OM#02		4 m.	1350	31.26	1616.66	1.93	2.60	50.52	5.15
OM#03	1350		150.80	1616.66	9.33	12.88	50.52	25.49	PASS
OM#04	1030		2.93	1412.16	0.21	0.04	44.13	0.09	PASS
OM#05	1350		115.88	1616.66	7.17	19.25	50.52	38.10	PASS
OM#06	1350		37.33	1616.66	2.31	5.70	50.52	11.28	PASS
OM#07	1350		170.80	1616.66	10.56	21.48	50.52	42.52	PASS

Position: D (300 m.)									
Operating mode	Measurement antenna height	Freq. [MHz]	Electric field (peak)			Electric field (rms)			VERDICT
			E-field strength (Peak) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	E-field strength (rms) [V/m]	General Public Limit	[%] of the limit	
				E-field strength [V/m]			E-field strength [V/m]		
OM#02	2 m.	1350	35.77	1616.66	2.21	3.05	50.52	6.04	PASS
OM#03		1350	107.28	1616.66	6.64	9.51	50.52	18.82	PASS
OM#04		1030	5.11	1412.16	0.36	0.06	44.13	0.14	PASS
OM#05		1350	29.14	1616.66	1.80	4.99	50.52	9.88	PASS
OM#07		1350	90.26	1616.66	5.58	12.97	50.52	25.67	PASS
OM#02		4 m.	1350	38.90	1616.66	2.41	3.72	50.52	7.36
OM#03	1350		39.63	1616.66	2.45	5.96	50.52	11.80	PASS
OM#04	1030		6.35	1412.16	0.45	0.07	44.13	0.16	PASS
OM#05	1350		36.73	1616.66	2.27	5.05	50.52	10.00	PASS
OM#07	1350		38.33	1616.66	2.37	5.54	50.52	10.97	PASS

Position: E (710 m.)									
Operat- ing mode	Measur- ement antenna height	Freq. [MHz]	Electric field (peak)			Electric field (rms)			VERDICT
			E-field strength (Peak) [V/m]	General Public Limit E-field strength [V/m]	[%] of the limit	E-field strength (rms) [V/m]	General Public Limit E-field strength [V/m]	[%] of the limit	
			OM#02	2 m.	1350	27.38	1616.66	1.69	
OM#03	1350	42.95	1616.66		2.66	4.11	50.52	8.14	PASS
OM#04	1030	4.25	1412.16		0.30	0.05	44.13	0.11	PASS
OM#05	1350	15.38	1616.66		0.95	5.60	50.52	11.08	PASS
OM#07	1350	41.50	1616.66		2.57	6.88	50.52	13.62	PASS
OM#02	4 m.	1350	40.46	1616.66	2.50	3.90	50.52	7.72	PASS
OM#03		1350	61.80	1616.66	3.82	6.00	50.52	11.88	PASS
OM#04		1030	2.06	1412.16	0.15	0.05	44.13	0.11	PASS
OM#05		1350	19.54	1616.66	1.21	3.20	50.52	6.33	PASS
OM#07		1350	61.59	1616.66	3.81	8.77	50.52	17.36	PASS

The SMART-L system is the dominant contributor in the frequency bands. The objective of the assessment is to determine if the SMART-L complies to ICNIRP. Therefore, other users (sources; therefore frequencies other than listed in the tables given above) are not relevant for the assessment.

## 2.1 Equipment used during measurements

Equipment	Manufacturer	Model	Cal. date
EMI Test Receiver	Rohde & Schwarz	ESR 7	25-09-2020
Coax cable	Huber-Suhner	RG214	01-12-2020
Ultralog Antenna	Rohde & Schwarz	HL 562E	27-11-2020
Double Ridged Horn antenna	Rohde & Schwarz	HF906	04-03-2020
Power sensor	Rohde & Schwarz	NRP-Z81	22-10-2020
Antenna mast	Rohde & Schwarz	5 m.	N/A
Test Software	Rohde & Schwarz	EMC32 V.10.60.10	N/A
Test Software	Rohde & Schwarz	Power viewer	N/A
Hand held RF exposure meter	Wandel & Goltermann	EMR-20+E-field 8.3	1-11-2019

## 2.2 Measurement uncertainty

The table below shows the measurement uncertainty of the measurement. The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor of k=2, providing a level of confidence of approximately 95%.

Test name	Uncertainty
Radiated electric field emissions; 30 MHz – 6000 MHz (Receiver)	2.19 dB
Radiated electric field emissions; 30 MHz – 6000 MHz (Power sensor)	1.70 dB
Radiated electric field emissions; 30 MHz – 3000 MHz (RF exposure meter)	1.76 dB

## ANNEX 1 - EN RF Exposure Information

The device will be evaluated against basic restrictions or reference levels according to EN 62311:2020. If the reference levels are met, then the basic restrictions will also be met.

Reference levels are defined in the 1999/519/EC Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz), See Table as under

Reference levels: ICNIRP1998

**Table 7.** Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).<sup>a</sup>

Frequency range	E-field strength (V m <sup>-1</sup> )	H-field strength (A m <sup>-1</sup> )	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density $S_{eq}$ (W m <sup>-2</sup> )
up to 1 Hz	—	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	—
1–8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8–25 Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	—
0.025–0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0.8–3 kHz	$250/f$	5	6.25	—
3–150 kHz	87	5	6.25	—
0.15–1 MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	—
1–10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	—
10–400 MHz	28	0.073	0.092	2
400–2,000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0046f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0.16	0.20	10

<sup>a</sup> Note:

1.  $f$  as indicated in the frequency range column.
2. Provided that basic restrictions are met and adverse indirect effects can be excluded, field strength values can be exceeded.
3. For frequencies between 100 kHz and 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , and  $B^2$  are to be averaged over any 6-min period.
4. For peak values at frequencies up to 100 kHz see Table 4, note 3.
5. For peak values at frequencies exceeding 100 kHz see Figs. 1 and 2. Between 100 kHz and 10 MHz, peak values for the field strengths are obtained by interpolation from the 1.5-fold peak at 100 kHz to the 32-fold peak at 10 MHz. For frequencies exceeding 10 MHz it is suggested that the peak equivalent plane wave power density, as averaged over the pulse width does not exceed 1,000 times the  $S_{eq}$  restrictions, or that the field strength does not exceed 32 times the field strength exposure levels given in the table.
6. For frequencies exceeding 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , and  $B^2$  are to be averaged over any  $68/f^{1.05}$ -min period ( $f$  in GHz).
7. No E-field value is provided for frequencies <1 Hz, which are effectively static electric fields. perception of surface electric charges will not occur at field strengths less than  $25 \text{ kV m}^{-1}$ . Spark discharges causing stress or annoyance should be avoided.

Reference levels: ICNIRP2020

Table 5. Reference levels for exposure, averaged over 30 min and the whole body, to electromagnetic fields from 100 kHz to 300 GHz (unperturbed rms values).<sup>a</sup>

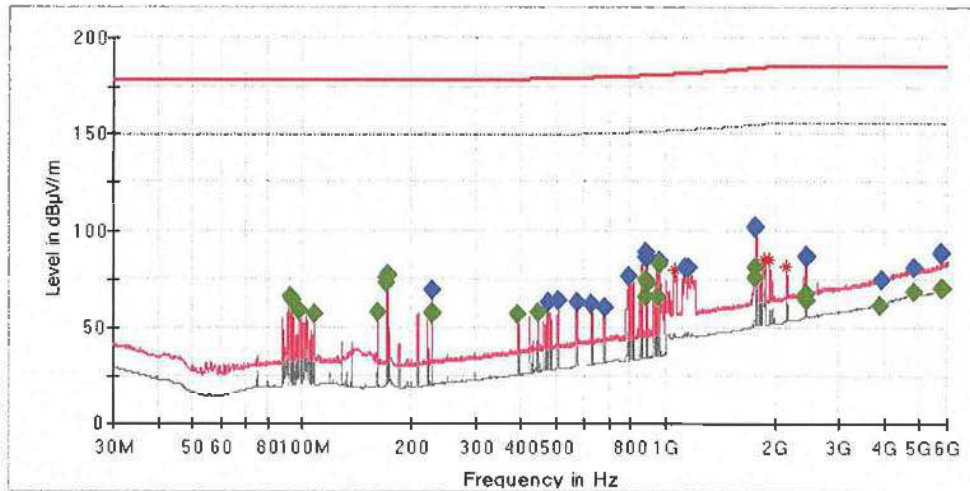
Exposure scenario	Frequency range	Incident E-field strength; $E_{inc}$ ( $V m^{-1}$ )	Incident H-field strength; $H_{inc}$ ( $A m^{-1}$ )	Incident power density; $S_{inc}$ ( $W m^{-2}$ )
Occupational	0.1 – 30 MHz	$660/f_M^{0.7}$	$4.9/f_M$	NA
	>30 – 400 MHz	61	0.16	10
	>400 – 2000 MHz	$3f_M^{0.5}$	$0.008f_M^{0.5}$	$f_M/40$
	>2 – 300 GHz	NA	NA	50
General public	0.1 – 30 MHz	$300/f_M^{0.7}$	$2.2/f_M$	NA
	>30 – 400 MHz	27.7	0.073	2
	>400 – 2000 MHz	$1.375f_M^{0.5}$	$0.0037f_M^{0.5}$	$f_M/200$
	>2 – 300 GHz	NA	NA	10

<sup>a</sup>Note:

1. "NA" signifies "not applicable" and does not need to be taken into account when determining compliance.
2.  $f_M$  is frequency in MHz.
3.  $S_{inc}$ ,  $E_{inc}$  and  $H_{inc}$  are to be averaged over 30 min, over the whole body space. Temporal and spatial averaging of each of  $E_{inc}$  and  $H_{inc}$  must be conducted by averaging over the relevant square values (see eqn 8 in Appendix A for details).
4. For frequencies of 100 kHz to 30 MHz, regardless of the far-field/near-field zone distinctions, compliance is demonstrated if neither  $E_{inc}$  or  $H_{inc}$  exceeds the above reference level values.
5. For frequencies of >30 MHz to 2 GHz: (a) within the far-field zone: compliance is demonstrated if either  $S_{inc}$ ,  $E_{inc}$  or  $H_{inc}$ , does not exceed the above reference level values (only one is required);  $S_{eq}$  may be substituted for  $S_{inc}$ ; (b) within the radiative near-field zone, compliance is demonstrated if either  $S_{inc}$ , or both  $E_{inc}$  and  $H_{inc}$ , does not exceed the above reference level values; and (c) within the reactive near-field zone: compliance is demonstrated if both  $E_{inc}$  and  $H_{inc}$  do not exceed the above reference level values;  $S_{inc}$  cannot be used to demonstrate compliance, and so basic restrictions must be assessed.
6. For frequencies of >2 GHz to 300 GHz: (a) within the far-field zone: compliance is demonstrated if  $S_{inc}$  does not exceed the above reference level values;  $S_{eq}$  may be substituted for  $S_{inc}$ ; (b) within the radiative near-field zone, compliance is demonstrated if  $S_{inc}$  does not exceed the above reference level values; and (c) within the reactive near-field zone, reference levels cannot be used to determine compliance, and so basic restrictions must be assessed.

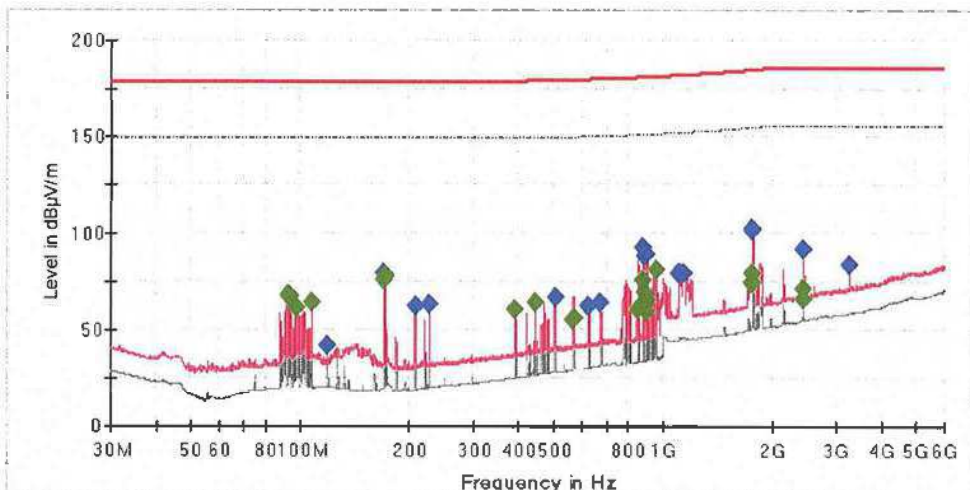
## ANNEX 2 – Measurement data – Ambient background

Operating mode : Background / Position A (35 m.)  
 Antenna height : 2 m.



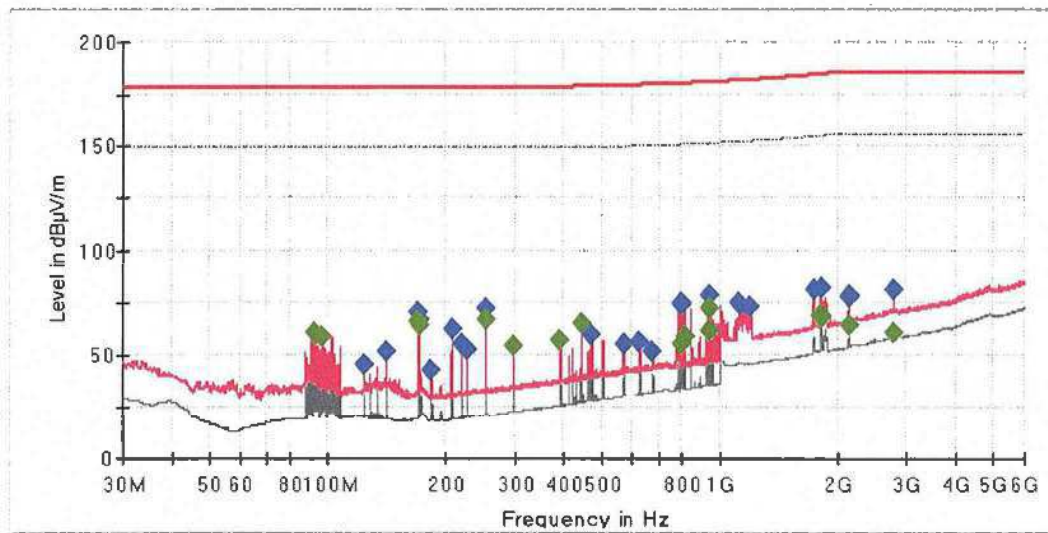
- Preview Result 2V-RMS
- Preview Result 1V-PK+
- \* Critical\_Freqs RMS
- \* Critical\_Freqs PK+
- 02 RL-General public exposure (PK)\_ICNIRP1998
- 01 RL-General public exposure (RMS)\_ICNIRP1998
- ◆ Final\_Result PK+
- ◆ Final\_Result RMS

Operating mode : Background / Position A (35 m.)  
 Antenna height : 4 m.



- Preview Result 2V-RMS
- Preview Result 1V-PK+
- \* Critical\_Freqs RMS
- \* Critical\_Freqs PK+
- 02 RL-General public exposure (PK)\_ICNIRP1998
- 01 RL-General public exposure (RMS)\_ICNIRP1998
- ◆ Final\_Result PK+
- ◆ Final\_Result RMS

Operating mode : Background / Position E (710 m)  
Antenna height : 2 m.



- Preview Result 2V-RMS
- Preview Result 1V-PK+
- \* Critical\_Freqs RMS
- \* Critical\_Freqs PK+
- 02 RL-General public exposure (PK)\_ICNIRP1998
- 01 RL-General public exposure (RMS)\_ICNIRP1998
- ◆ Final\_Result PK+
- ◆ Final\_Result RMS

End of the Report