

*Memorandum***Aan****Van****Onderwerp**

Stralingsbelasting Radarinstallatie Herwijnen/V2

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**Datum**

17 juni 2019

Onze referentie

TNO 2019 M10833/V2

Doorkiesnummer

+31888664070

1. Bevindingen

De radarinstallatie nabij Herwijnen zal de in Nederland geldende ICNIRP limietwaarden voor stralingsgevaar niet doen overschrijden, ook als er rekening wordt gehouden met geaccumuleerde blootstelling van andere stralingsbronnen. Er zijn dan ook geen aanwijzingen voor gezondheidsrisico's ten gevolge van plaatsing van de voorgenomen radarinstallatie.

Verder beveelt TNO het Ministerie van Defensie aan om na de ingebruikname van de radarinstallatie het optredend (totale) stralingsniveau op enkele locaties door een onafhankelijk geaccrediteerde instantie te laten meten opdat de berekende waarden geverifieerd worden.

2. Inleiding

Het Ministerie van Defensie wil in de nabijheid van Herwijnen, gemeente West Betuwe, een radarinstallatie plaatsen. De installatie is besteld bij Thales Nederland B.V. De leverancier van de installatie heeft een rapport uitgebracht waarin het stralingsniveau wordt beschouwd en vergeleken met het in Nederland toegestane niveau, conform de zogenaamde ICNIRP-richtlijnen, [1].

Dit memorandum geeft op beknopte wijze achtergrondinformatie bij de in Nederland gehanteerde ICNIRP-richtlijnen bij blootstelling aan niet-ioniserende elektromagnetische velden (Secties 3 en 4)¹. In Sectie 5 staat een schatting voor de verwachte blootstelling in de nabijheid van het radarsysteem. In Sectie 6 wordt aandacht besteed aan het accumulerend effect wat relevant is indien er verscheidene stralingsbronnen zijn. De bevindingen staan in Sectie 1, referenties staan in Sectie 7, afkortingen worden in Sectie 8 verklaard.

¹ Straling met relatief lage energie, onvoldoende om atomen elektronen te doen verliezen waardoor het ionen worden.

3. Regelgeving

Om gezondheidsschade te voorkomen ten gevolge blootstelling van mensen aan te sterke elektromagnetische velden worden in Nederland de blootstellingslimieten die op de zogenaamde ICNIRP-richtlijnen gebaseerd zijn, gehanteerd. De raad van de Europese Unie heeft in document 1999/519/EG, [2], de lidstaten aanbevolen om deze blootstellingslimieten te hanteren. 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. Ofschoon een veiligheidsmarge is ingebouwd in de ICNIRP-richtlijnen, hanteren sommige lidstaten strengere limieten. De Raad van State heeft in diverse uitspraken gesteld dat in Nederland de ICNIRP-richtlijnen gelden.

4. ICNIRP-richtlijnen

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 staat hierover:

“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.”

De ICNIRP-richtlijnen, [1], omschrijven de methodiek die gevolgd moet worden om de blootstelling aan niet-ioniserende straling te bepalen. Dat kan door middel van het uitvoeren van metingen zijn, ICNIRP 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 stralende apparatuur.

Omdat blootstelling schadelijk kan zijn indien het lichaam te veel wordt opgewarmd (thermisch effect), schrijft ICNIRP limietwaarden voor. ‘Onder de limiet’ betekent dat volgens de huidige wetenschappelijke inzichten de mens voldoende bescherming wordt geboden tegen blootstelling aan radiofrequente velden. In de blootstellingslimieten is een veiligheidsmarge verwerkt. Deze veiligheidsmarge wordt toegepast op die waarde van blootstellingintensiteit waarop biologische effecten² zijn gevonden. In de richtlijn wordt deze waarde 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.

Datum

17 juni 2019

Onze referentie

TNO 2019 M10833/V2

Blad

2/7

² Een biologisch effect mag niet worden verward met een nadelig gezondheidseffect.

De blootstellingslimieten worden als functie van de frequentie van de elektromagnetische straling gegeven. Zo geldt voor een hoogspanningsleiding op 50 Hz een andere limiet dan voor een radar op 1 GHz (Giga-herz, 1 miljard Hz), of voor een WiFi-router die op 2,4 en/of 5,8 GHz werkt. Ook reikt ICNIRP een methodiek aan hoe de totale blootstelling moet worden geëvalueerd indien er sprake is van verscheidene stralingsbronnen, met mogelijk verschillende frequenties.

Voor de lezer(es) die zich in details van stralingsgevaar wil verdiepen, staan in Sectie 7 een reeks referenties ([3] tot en met [11]). Ook 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, [3], is in dit kader informatief. In het stuk wordt geconcludeerd:

“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 wijze van werken van ICNIRP en de integriteit van de leden worden beschreven in [4] en in [5]. In de RIVM rapportage [6] wordt geïnventariseerd of en in hoeverre nationale richtlijnen, mogelijk in wetgeving vastgelegd, afwijken van de ICNIRP-richtlijnen.

Naast de ICNIRP buigt ook de Commissie Elektromagnetische Velden (EMV) van de Gezondheidsraad zich regelmatig over de stand van de wetenschap. De adviezen van de Gezondheidsraad bevestigen de wetenschappelijke analyse en uitkomsten van de ICNIRP. Dat geldt ook voor mogelijke niet-thermische gezondheidseffecten zoals het ontstaan van hersentumoren, het afweermechanisme, schade aan DNA en zenuwstelsel (deze opsomming is indicatief en niet compleet). Voor het bestaan van deze niet-thermische effecten is tot op heden geen consistent wetenschappelijk bewijs gevonden.

5. Blootstelling aan niet-ioniserende straling in de nabijheid van alleen de radarinstallatie

Figuur 1 toont het bovenaanzicht van het gebied in de nabijheid van de voorgenomen radarinstallatie. 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.

Datum

17 juni 2019

Onze referentie

TNO 2019 M10833/V2

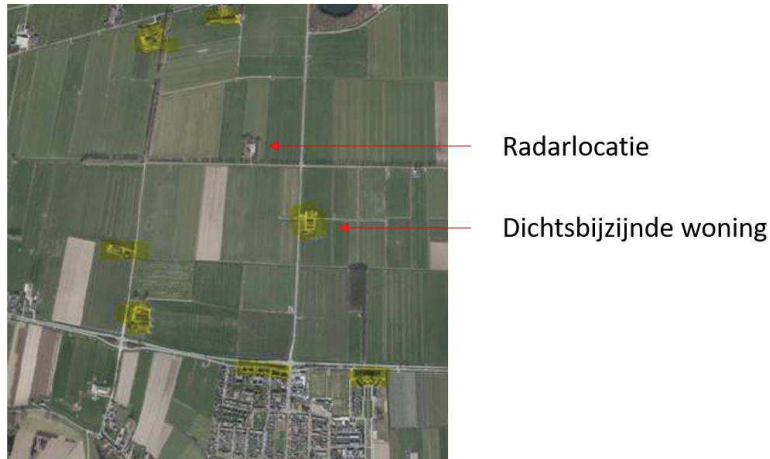
Blad

3/7

Datum
17 juni 2019

Onze referentie
TNO 2019 M10833/V2

Blad
4/7



Herwijnen

Figuur 1 Luchtfoto van het gebied rond de radarlocatie.

Het centrum van de radarantenne bevindt zich op 24 m hoogte. Uit het Thales rapport blijkt dat bij een ronddraaiende antenne de limietwaarde volgens de ICNIRP-richtlijnen nergens wordt geschonden voor de ruimte tussen het maaiveld en 17 m boven het maaiveldniveau. Op de hoogte van de antenne dient een afstand tot de antenne van 84 m in acht te worden genomen.³ Bij de dichtstbijzijnde woning op 450 m afstand zal de blootstelling op maaiveldniveau naar verwachting een factor 9 onder de ICNIRP-richtlijn blijven. Ook voor verderop gegeven locaties zal de blootstelling onder de limiet blijven.⁴

De radarinstallatie ondersteunt ook een gebruikstoestand waarbij de antenne niet ronddraait. Deze mode is geschikt voor het waarnemen van objecten in de ruimte. In Appendix B wordt nader ingegaan op de blootstelling in deze gebruikstoestand.

6. Cumulatie van verschillende stralingsbronnen

Tijdens door de Gemeente georganiseerde hoorzittingen is door bewoners naar voren gebracht dat in het Thales-rapport, [7], 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.

De ICNIRP-richtlijn schrijft een methodiek voor om te controleren of gecombineerde blootstelling aan meerdere stralingsbronnen de limietwaarde overschrijdt. TNO heeft volgens deze methodiek de blootstellingswaarden bepaald. In

Figuur 2 is het resultaat gegeven. De aanduidingen “minimaal”, “gemiddeld” en “maximaal” horen bij stralingsniveaus zoals die in Nederland door het Agentschap

³ Dit betreft een worst-case aanname.

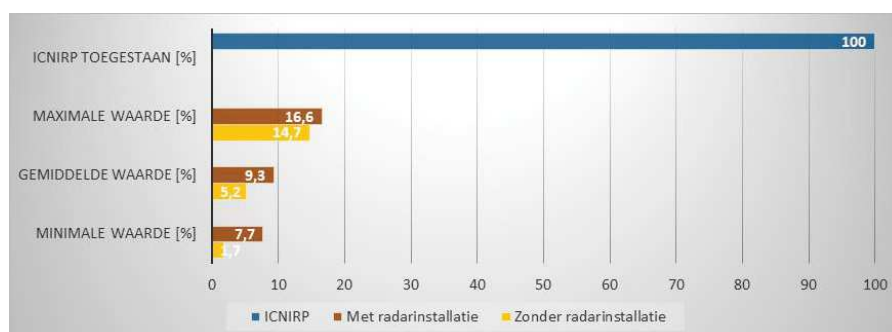
⁴ Voorbeeld: voor woningen ter hoogte van de radarantenne aan de rand van de bebouwde kom van Herwijnen bedraagt de blootstelling een factor 13 onder de richtlijn.

Telecom op verschillende locaties zijn gemeten [8]. In de appendix van dit memorandum wordt deze berekening nader toegelicht. Uit de figuur blijkt dat ruimschoots aan de ICNIRP limietwaarde wordt voldaan.

Datum
17 juni 2019

Onze referentie
TNO 2019 M10833/V2

Blad
5/7



Figuur 2 De radiofrequente blootstelling met en zonder voorgenomen radarsysteem vergeleken met de 100% ICNIRP limiet.

7. Referenties

- [1] ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), Health physics 74 (4):494-522; 1998
- [2] 1999/519/EC, Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to the electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz).
- [3] Brief DGBI-DE/19098282 aan de voorzitter van de Tweede Kamer.
- [4] <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdl.pdf>
- [5] <https://www.icnirp.org/en/home/home-read-more.html>
- [6] RIVM rapport *Comparison of international policies on electromagnetic fields*, Rianne Stam, januari 2018
- [7] Thales Nederland B.V. document 9505301286_EAR_715_NLD, *Engineering Analysis Report SMART-L EWC GB, RADHAZ SITE REGULATION WIER AND HERWIJNEN TOWER*
- [8] Agentschap Telecom, *Rapport project EMV*, Jomima Tuhehay e.a., 1 juni 2017
- [9] <https://www.antennebureau.nl/straling-en-gezondheid/effecten-straling-en-gezondheid>
- [10] <https://www.antennebureau.nl/straling-en-gezondheid/blootstellingslimieten-voor-elektromagnetische-velden>
- [11] <https://www.antennebureau.nl/documenten/brochures/2018/januari/5/meten-van-elektromagnetische-velden>

8. Afkortingen

EC	European Commission
EU	Europese Unie
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

Datum

17 juni 2019

Onze referentie

TNO 2019 M10833/V2

Blad

6/7

Appendix A: Cumulatie van verschillende stralingsbronnen, toelichting

In de appendix van dit memorandum wordt een berekening gegeven van de te verwachten bijdrage van de radarinstallatie met betrekking tot de overige hierboven genoemde stralingsbronnen. Daarbij is uitgegaan van de methodiek die in de ICNIRP-richtlijnen voor blootstelling aan meerdere stralingsbronnen is gegeven, zie vergelijking 9 in [1]. Voor de blootstelling van mobiele telefonie basisstations zoals tijdens de hoorzitting is gevraagd, is uitgegaan van metingen die het Agentschap Telecom heeft uitgevoerd. De maximale veldsterkte die is gerapporteerd bedraagt 4,1 V/m, de minimale veldsterkte is 0,2 V/m en de gemiddelde veldsterkte is 1,4 V/m, zie [8].

In dit overzicht worden deze gerapporteerde minimale, gemiddelde en maximale veldsterkteniveaus genomen om in combinatie met de andere bronnen inzicht te krijgen in de te verwachten bijdrage aan de totale blootstelling van de nieuwe radarinstallatie. Opgemerkt wordt dat de veldsterkten gerapporteerd door het Agentschap Telecom ook bijdragen van andere frequentiegebruikers kan bevatten. Ook wordt opgemerkt dat de ICNIRP-limietwaarde frequentieafhankelijk is. Voor de eenvoud van de berekening voor de gecombineerde blootstellingswaarde is de laagste (strengste) limietwaarde aangehouden, namelijk 28 V/m. Omdat het percentage ten opzichte van de limietwaarde wordt berekend, zal deze vereenvoudiging een bovengrens opleveren. Tevens worden de waarden van het Agentschap Telecom beschouwd als afkomstig van mobiele telecommunicatie.

Zonder de nieuwe radarinstallatie varieert de te verwachten gecombineerde blootstelling tussen 1,7% en 14,7% met 5,2% voor de gemiddelde veldsterktewaarde van de geaccumuleerde blootstellingslimiet uit de ICNIRP-richtlijn. Hierbij is dus rekening gehouden met mobiele telefonie, de KNMI weerradar en een navigatieradar. Met de nieuwe radarinstallatie varieert de te verwachten gecombineerde blootstelling tussen 7,7% en 16,6% met 9,3% voor de gemiddelde veldsterktewaarde van de geaccumuleerde blootstellingslimiet uit de ICNIRP-richtlijn.

De waarden “minimaal”, “maximaal” en “gemiddeld” horen bij de veldsterktewaarden die het Agentschap Telecom tijdens de metingen heeft vastgesteld. Het daadwerkelijke te verwachten blootstellingsniveau bevindt zich tussen de minimale en de maximale waarde, uiteraard afhankelijk van de lokale situatie (onder andere plaats en tijd).

Datum

17 juni 2019

Onze referentie

TNO 2019 M10833/V2

Blad

7/7

Appendix B: Gebruikstoestand niet-roterende radarantenne

In de gebruikstoestand waarbij de radarantenne niet ronddraait kunnen objecten buiten de dampkring waargenomen worden. De radarbundel ‘kwispelt’ over een relatief kleine sector, het zogenaamde zoekvenster. Nadat het object voor de eerste keer is waargenomen wordt dit object door de radar gevolgd. In dat geval blijft de bundel gericht op het object. Uit het Thalesrapport, [7], blijkt dat op de hoogte van de antenne een afstand tot de antenne van 224 m in acht moet worden genomen. Tot aan 4 m boven maaiveld kan de radartoren worden benaderd. In het geval dat de dichtstbijzijnde woning in het zoekvenster valt, wordt ter plekke van de woning en op 24 m hoogte aan de ICNIRP-limiet voldaan.

Voor de situatie van gecombineerde blootstelling, zoals in Appendix A voor een roterende radarantenne is berekend, zijn de minimale waarde en maximale waarde hooguit⁵ 83,6% en 84,8% voor de geaccumuleerde blootstellingslimiet uit de ICNIRP-richtlijn.

⁵ In de berekening heeft TNO verschillende conservatieve uitgangspunten aangehouden. De gerapporteerde waarden zijn daarmee een bovengrens.