Agentschap Telecom
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Beoordeling DEKRA report No. 2251914.0501-RSM

Aan	[redacted]
Van	
Nummer	
Datum	12 augustus 2021
Leden	[redacted]

Copyright Agentschap Telecom ©2021

Inleiding

De luchtverdedigingsradar van Defensie ten noorden van de plaats Wier (Friesland) is in het afgelopen jaar vervangen door een modern SMART-L radarsysteem van Thales. In vergelijking met zijn voorganger vertoont de SMART-L belangrijke verschillen, waaronder de zendfrequentie en het piekvermogen. De zendfrequentie ligt tussen 1,2 en 1,4 GHz (L-band) en lag bij de vorige radar tussen 2 en 4 GHz (S-band). Het piekvermogen van de SMART-L is lager, maar het percentage van de tijd dat wordt uitgezonden (duty cycle) is groter. Daarnaast beschikt de SMART-L over een actieve, gesegmenteerde antenne (zgn. phased array), waarmee elektronisch verschillende soorten bundels gevormd en gericht kunnen worden.

In het kader van de bescherming van de gezondheid heeft DEKRA Certification B.V., in opdracht van Defensie, onderzocht of voldaan wordt aan de blootstellingslimieten uit ICNIRP 1998 en ICNIRP 2020. ILT heeft aan Agentschap Telecom gevraagd het rapport van dit onderzoek te beoordelen.

De opdracht:

- Algemene beoordeling van het onderzoeksrapport en de conclusies;
- Toets van de conclusies dat aan de blootstellingslimieten wordt voldaan;
- Beoordeling of het stralingsrapport voldoet aan de voorschriften 5.1 en 5.5. Erg belangrijk hierbij is dat de motivering helder en duidelijk moet zijn, zodat vragen van omwonende begrijpelijk kunnen worden beantwoord.

Op basis van de volgende documenten:

- DEKRA Certification B.V. rapport nummer 2251914.0501-RSM d.d. 7-6-2021
- Fase 1 beschikking Radarstation-Noord te Wier (05H08) 2018/0285 (met daarin desbetreffende voorschriften).

Het onderzoeksrapport is opgebouwd rond twee hoofstukken: een algemeen deel, met daarin enkele eigenschappen van het te meten systeem, een beschrijving van de locatie en de meetopstelling, en het hoofdstuk met daarin de meetresultaten in relatie tot de limiet. In aanvulling hierop is een tweetal bijlagen toegevoegd met informatie over ICNIRP limieten en detailgegevens over de metingen.
De conclusie van het rapport is dat de gemeten elektrische veldsterktes ruim onder de ICNIRP limietwaarden liggen voor algemeen publiek.

Hierna zullen de twee hoofstukken van het DEKRA rapport, per onderdeel, worden beschouwd. Aansluitend zal een eindoordeel over het rapport gegeven worden.

1 General

Het doel van het rapport is om overeenstemming met de ICNIRP limiet (ICNIRP1998 en ICNIRP2020) aan te tonen. In het vervolg wordt getoetst aan standaard EN 62311:2020, welke refereert aan aanbeveling 1999/519/EC, die vervolgens is gebaseerd op ICNIRP1998.

In sectie 1.1 wordt een beschrijving gegeven van het systeem dat gemeten wordt, dat bestaat uit MSSR en PSR. De MSSR werk in mixed-mode en de instantane bandbreedte is maximaal 12 MHz.
Het zendsignaal van de PSR heeft gedurende de meting een vaste frequentie en een bandbreedte van 2,5 MHz. Metingen aan de PSR zijn voor de roterende antenne gedaan met twee vaste instellingen van de antennebundel en een combinatie van beide. Voor de stilstaande antenne is de instelling van de antennebundel gebruikt die de hoogste veldsterkte oplevert op een meetafstand van 200 m. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde duty cycle van de PSR van meer dan 5%.

In sectie 1.2 wordt de locatie van de radarpost en de meetposities getoond. Hoewel dit niet genoemd wordt is de aanname dat er in alle gevallen sprake is van vrij zicht op de radar. Gemeten wordt op vijf verschillende afstanden (35, 150, 200, 300 en 710 m) en op twee hoogtes (2 en 4 m). Niet uitgelegd wordt waarom voor deze afstanden gekozen is. Verder wordt gemeld dat gemeten wordt met zowel een RMS detector als een piekdetector en dat de meetantenne verticaal gepolariseerd is.
De tabel bevat, naast een opsomming van de verschillende testmodi, niet veel informatie, behalve dat meting van de achtergrondruis alleen is uitgevoerd op de afstanden 35 en 710 m.
Geen van de meetafstanden is in overeenstemming met de afstanden die in het onderdeel "Externe Veiligheid" van de Fase 1 beschikking zijn genoemd (70 en 350 m).

Sectie 1.3 toont andere aanwezige signaalbronnen in het spectrum. De in de tabel genoemde (radar)bronnen zullen door de relatief grote fysieke afstand, of door een afwijkende frequentie, naar verwachting geen invloed hebben op de metingen. Opvallend is dat geen bronnen zijn benoemd die lokaal van aard zijn en dus meer invloed op de metingen kunnen hebben, zoals mobiele telefonie, waarvan de frequentie dichtbij MSSR of PSR kan liggen (GSM900 of LTE1400).

In sectie 1.4 worden de verschillende testmodi OM#01 t/m OM#07 benoemd (die al eerder in de tabel van sectie 1.2 genoemd werden). Ter aanvulling zou hierbij kunnen worden uitgelegd waarom de meting van de achtergrondruis noodzakelijk is en waarom de keuze is gemaakt dit voor twee afstanden tot de radar uit te voeren.

Sectie 1.5 geeft een beschrijving van de meetmethode. Hieruit blijkt dat het elektrische veld gemeten wordt met de antenne gericht op de radar. Omdat de meeste meetafstanden echter kleiner zijn dan de verre-veld afstand van de radar[1], volstaat het niet om alleen de elektrische veldsterkte te meten. In het bijzonder voor de korte afstanden (35, 150 en 200 m) dient zowel de elektrische als de magnetische veldsterkte gemeten te worden.

[1] De verre-veld zone wordt bepaald door de afmetingen van de antenne (D) en de golflengte (λ) van het uitgezonden signaal, volgens de formule: $R = 2*D^2/\lambda$. Voor de SMART-L radar is R gelijk aan 556 m.

Aanvankelijk wordt een pre-scan gemaakt met max-hold instelling van de meetontvanger, om te kunnen bepalen waar zich de hoogste signaalsterkte bevindt in het frequentiespectrum. Daarna wordt de definitieve meting gedaan, de metingen werden uitgevoerd tot stabiele condities bereikt waren.

Er zijn metingen uitgevoerd met drie meettoestellen: een spectrum analyzer, een power meter en een blootstellingsmeter. Bij de rapportage van de resultaten is steeds de hoogst gemeten waarde van de drie meetinstrumenten gebruikt.

De meting van OM#06 is achterwege gelaten toen duidelijk werd dat de gemeten veldsterkte lager was dan dat van OM#05. Deze vaststelling is echter gedaan op een enkele meetafstand (positie C, 200 m) en geeft geen garantie voor eenzelfde gedrag op andere meetafstanden.

De foto's van de meetposities in figuur 1.5-1 voegen niet veel toe, omdat dit al in sectie 1.2 gegeven is. Figuur 1.5-2, waarvan de bron CISPR 16-2-3:2016 is, vraagt om wat meer uitleg in relatie tot het uitgevoerde werk.

Sectie 1.6 beschrijft de instellingen van de meetontvanger. Wat hier ontbreekt zijn de gegevens (merk, type) van de gebruikte apparatuur in de meetopstelling (overigens wordt dit later in sectie 2.1 genoemd).
Het blijkt dat men zich bewust is van mogelijke verzadiging van de meetontvanger, getuige de opmerkingen onder de tabel.

In de tweede tabel is niet gegeven of ook gebruik is gemaakt van de max-hold functie.

2 RF Exposure Assessment result and verdict

Dit hoofdstuk toont de meetresultaten en vergelijkt deze met de limieten die gelden voor metingen van zowel de piekwaarde als de gemiddelde waarde (RMS).

De tabellen tonen, voor de verschillende meetafstanden, de gemeten piekwaarden en gemiddelde waarden van het elektrische veld. Dit is uitgevoerd voor twee hoogtes en voor alle testmodi van zowel MSSR als PSR. Helaas ontbreekt hierin het resultaat van testmodus OM#01 (achtergrondruis).
De gemeten waarden in de tabellen worden getoetst aan standaard EN 62311:2020, welke refereert aan aanbeveling 1999/519/EC, die vervolgens uitgaat van ICNIRP1998.

In het onderdeel "Externe Veiligheid" van de Fase 1 beschikking is een veldsterkte geschat van 33,4 V/m op een afstand van 70 m en op een hoogte van 4 m. Op deze afstand is geen meting uitgevoerd, Wel zijn metingen uitgevoerd op 35 en 150 m, waarvan de resultaten voor alle radarmodi ruim onder de geschatte waarde liggen.

Opvallend is dat de metingen op 4 meter hoogte soms lagere meetwaarden laten zien dan de metingen op 2 meter hoogte. Het rapport bevat geen beschouwing hierover. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat gemeten wordt op relatief kleine afstanden tot de radar, onder de hoofdbundel van de antenne. Hierdoor wordt de meting sterk afhankelijk van minima en maxima in het antennediagram. Daarnaast kunnen (grond)reflecties de meting beïnvloeden.

Ook valt op dat de piekwaarden van OM#07, de combinatie van modi OM#02 en OM#3, soms lager zijn dan van OM#02 of OM#3.

Het is interessant om de meetresultaten te vergelijken met de getallen van onderzoeksrapporten R10094 en R11278 van TNO, betrekking hebbende op de voorziene plaatsing van een soortgelijk radarsysteem in Herwijnen. Specifiek voor de afstand van 300 m is door TNO een berekende waarde gegeven en is door DEKRA een gemeten waarde beschikbaar gekomen. In de onderstaande tabel zijn de berekende en de maximaal gemeten waarden weergegeven:

Afstand 300 m	Blootstellingspercentage volgens ICNIRP1998		Piekwaarde veldsterkte	
Modus	TNO	DEKRA[2]	TNO	DEKRA[2]
PSR, roterend OM#02/03/07	< 15 %	< 26 %	< 163 V/m	< 107 V/m
PSR, starend OM#05	< 32 %	< 10 %	< 48 V/m	< 37 V/m
MSSR OM#04	< 2 %	0,16 %	-	< 6,4 V/m

Tabel 1. Vergelijking tussen berekende en gemeten waarden voor het blootstellings-percentage en de piekveldsterkte voor een afstand van 300 m.

[2] De hoogste waarde is gekozen van alle modi en hoogtes.

Uit tabel 1 kan de conclusie worden getrokken dat de door DEKRA gemeten waarden over het algemeen wat lager liggen dan de door TNO berekende waarden, behalve bij de roterende modus van de PSR.
De gemeten waarden kunnen echter nog iets hoger komen te liggen als de meetonzekerheid van de apparatuur wordt meegenomen. Desondanks kan worden gesteld dat alle gemeten waarden ruimschoots onder de limiet liggen waaraan getoetst wordt.

Sectie 2.1 bevat een opsomming van de gebruikte apparatuur en software.

Sectie 2.2 geeft de meetonzekerheid, waarvan het onduidelijk is of deze is meegenomen in de resultaten.

Conclusie

Op verzoek van ILT heeft Agentschap Telecom het DEKRA rapport 2251914.0501-RSM beoordeeld, over de door DEKRA uitgevoerde metingen van de elektrische veldsterkte ten gevolge van de radarpost te Wier. Bij deze beoordeling lag de nadruk op het toetsen van de door DEKRA gemeten elektrische veldsterkte aan de ICNIRP blootstellingslimieten voor algemeen publiek.

DEKRA heeft gemeten waarden getoetst aan standaard EN 62311:2020, welke refereert aan aanbeveling 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)'. Hiermee zijn de ICNIRP limieten voor algemeen publiek in een Europese raadsaanbeveling overgenomen.

De radarpost bestaat uit de MSSR en de PSR. De metingen zijn uitgevoerd in verschillende testmodi: voor roterende mode zijn zowel de MSSR als de PSR gemeten, voor stilstaande mode is alleen de PSR gemeten. Naast de verschillende testmodi zijn de metingen uitgevoerd op diverse meetafstanden (35, 150, 200, 300 en 710 m). Op elke afstand is gemeten op twee verschillende meethoogtes (2 en 4 m boven de grond). DEKRA heeft drie verschillende meetinstrumenten gebruikt en achteraf de hoogste waarde van elk van de drie gerapporteerd.

Voor alle testmodi, meetafstanden en meethoogtes liggen de maximaal gemeten waarden ruim onder de ICNIRP limiet. Hiermee is aan voorschrift 5.1 van de Fase 1 beschikking voldaan. Het rapport geeft geen antwoorden in relatie tot voorschrift 5.5 van de Fase 1 beschikking.

Tijdens de metingen is alleen de elektrische veldsterkte gemeten. Dit is geoorloofd wanneer de meetafstand groter is dan de verre-veld afstand (>500 m). Bij kleinere afstanden dient naast de elektrische veldsterkte tevens de magnetische veldsterkte gemeten te worden. Dit verklaart wellicht waarom metingen op 4 m hoogte soms lagere waarden te zien geven dan metingen op 2 m hoogte. Het verschil kan ook worden veroorzaakt door maxima en minima in het antennediagram van de radar, of door de invloed van (grond)reflecties.
Het is voor het agentschap lastig in te schatten hoe groot de meetfout is die op kleine afstanden tot de radar hierdoor ontstaat. De indruk is wel dat deze meetfout voor een deel teniet gedaan wordt door gebruik te maken van drie verschillende meetinstrumenten, waarvan de hoogst gemeten waarde wordt gebruikt. Daarnaast is het verschil tussen de meetwaarden en de limieten zodanig groot dat dit, na een eventuele correctie van de meetfout, naar verwachting in geen enkel geval tot overschrijding hiervan zal leiden.

Het agentschap gaat ervan uit dat de gebruikte frequenties, duty-cycles, bandbreedtes en antennerotatiesnelheid tijdens metingen correct zijn. De juistheid van deze gegevens is een voorwaarde voor de juiste interpretatie van de resultaten. Uitgaande van de correctheid van de gegevens is het agentschap van mening dat de door DEKRA verkregen meetresultaten valide zijn en onder de ICNIRP limieten blijven. Deze conclusie beperkt zich tot het elektromagnetisch veld van de radarpost zelf, tot een hoogte van 4 m boven de grond.