



Agentschap Telecom
*Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat*

Rapport meting elektromagnetisch veld nabij radarpost Wier

Datum meting: 13 december 2021

Dit rapport is van Agentschap Telecom, onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Alle rechten zijn voorbehouden aan Agentschap Telecom.

Inleiding

Agentschap Telecom voert op verschillende locaties in Nederland metingen uit. Zo controleert het agentschap of de elektromagnetische velden bij antennes en zendmasten de blootstellingslimieten (ICNIRP, 2020) niet overschrijden. Zo'n meting heet een meting van het elektromagnetische veld (kortweg EMV-meting). Inspecteurs meten dan de sterkte van het elektromagnetisch veld op een bepaalde plek, uitgedrukt in watt per vierkante meter (W/m^2).

Aanleiding

Op 13 december 2021 zijn metingen aan het elektromagnetische veld (EMV) uitgevoerd in en om twee woonhuizen aan de Lautawei en de Mooie Peal te Wier en op een buitenlocatie in dezelfde plaats. Aanleiding hiervoor waren zorgen van omwonenden over de EMV, onder andere afkomstig van een radarinstallatie. Via het Antennebureau, op verzoek van de omwonenden en in overleg met GGD Friesland zijn in de omgeving van de installatie verschillende EMV-metingen uitgevoerd. In figuur 1 is te zien hoe de meetlocaties zich geografisch verhouden tot de locatie van de radar en wat de afstanden zijn.



Figuur 1: De meetlocaties in verhouding tot de positie van de radar.

Uit bovenstaande afbeelding (figuur 1) valt op te maken dat de metingen op 505, 612 en 735 meter afstand ten opzichte van de radarinstallatie zijn uitgevoerd.

Materiaal en methode

Agentschap Telecom meet volgens de (inter)nationaal geharmoniseerde normen (EN 50401:2017 en ECC/REC/(02)04). Hiermee toetst het agentschap of de elektromagnetische velden de [blootstellingslimieten](#) niet overschrijden. Daarnaast geldt het door het agentschap zelf opgestelde [meetprotocol](#) als basis voor de meting, aangezien er nog geen internationaal uniform meetprotocol is vastgesteld. Als dit internationaal meetprotocol is opgesteld, wordt het meetprotocol van het agentschap hierop afgestemd.

Er zijn drie verschillende soorten metingen uitgevoerd waarvoor verschillende meetinstrumenten zijn gebruikt:

- Breedbandige meting, om een cumulatief beeld te krijgen van de EMV over het gehele frequentiespectrum van 100 kHz tot 6 GHz. Hiervoor is de Narda NBM550 met sonde EF0691 gebruikt.
- Frequentie-selectieve meting, om te kunnen bepalen welke bron het meest bijdraagt aan de breedbandige EMV in het spectrum tussen 27 MHz en 3 GHz. Hiervoor is de Narda SRM3006 met sonde 3501/03 gebruikt.
- Tijd-selectieve meting, om de piekwaarde van de door de radar uitgezonden kortdurende pulsen te kunnen meten, waaruit specifiek de EMV door deze bron kan worden bepaald. Hiervoor is gebruik gemaakt van een Tektronix RSA306 real-time spectrum analyzer, in combinatie met een Rohde & Schwarz HF907 hoornantenne, een Huber & Suhner Sucoflex 106PA kabel en een Huber & Suhner 20 dB verzwakker.

De breedband en frequentie-selectieve metingen zijn uitgevoerd op een hoogte van ca. 1,5 meter en bij drie polarisatierichtingen. De metingen worden gemiddeld over een periode van zes minuten, waarbij de gemiddelde waarde, maar ook de hoogst gemeten waarde wordt weergegeven. Voor de tijd-selectieve meting wordt een hoornantenne gericht op de radar, waarvan de polarisatierichting hiermee overeen stemt.

Figuur 2 geeft een indruk van de meetopstelling; zichtbaar zijn de hoornantenne voor de tijd-selectieve meting (links op figuur 2), de sonde voor de breedband meting (rechts op figuur 2) en de radar (midden op figuur 2).



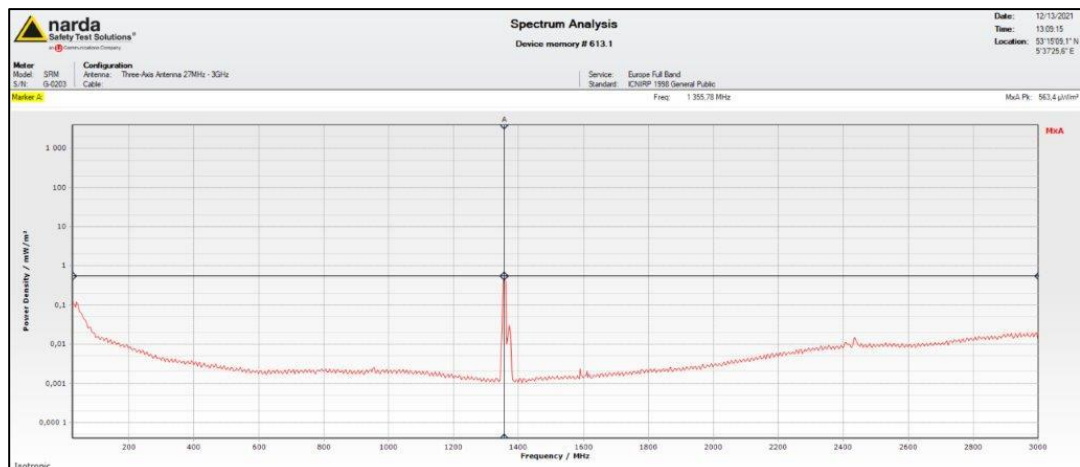
Figuur 2: Situatie tijdens een meting.

De breedband en frequentie-selectieve metingen geven een totaalbeeld van de signalen die in het frequentiespectrum aanwezig zijn. Tijdens de breedbandmeting worden alle signalen gemeten die voor de totale EMV op locatie zorgen, zoals omroep, mobiele telefonie, WiFi, DECT-telefonie, radar, enz.

De figuren 3 en 4 zijn plots van de meetresultaten. Deze figuren zijn voorbeelden van de wijze waarop de meetdata van de breedband en de frequentie-selectieve meting gepresenteerd worden tijdens metingen kort na elkaar op dezelfde locatie. De plots bieden de resultaten van de metingen. In de plot (figuur 3) staan naast de datum, tijd en coördinaten van de meting, ook de actuele, de maximale, de gemiddelde en de minimale vermogensdichtheid van de elektromagnetische velden van verschillende bronnen in de omgeving. Ook geeft de plot het model en serienummer van het meetapparaat en de gebruikte meetsonde. Figuur 4 is een plot van de frequentie-selectieve meetresultaten uit het meetapparaat.

narda [®] Safety Test Solutions <small>an I Technologies Company</small>		Date Time	12/13/2021 01:10:09 PM	
Meter	Probe	Coordinates		
Model: NBM-550 S/N: G-0682	Model: EF0691 S/N: H-0216	Latitude:	53.25248	
		Longitude:	5.62369	
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum
E-Field	0.0001 W/m ²	0.1629 W/m ²	0.0085 W/m ²	0.0000 W/m ²

Figuur 3: Presentatie van de meetresultaten van de breedband meting.



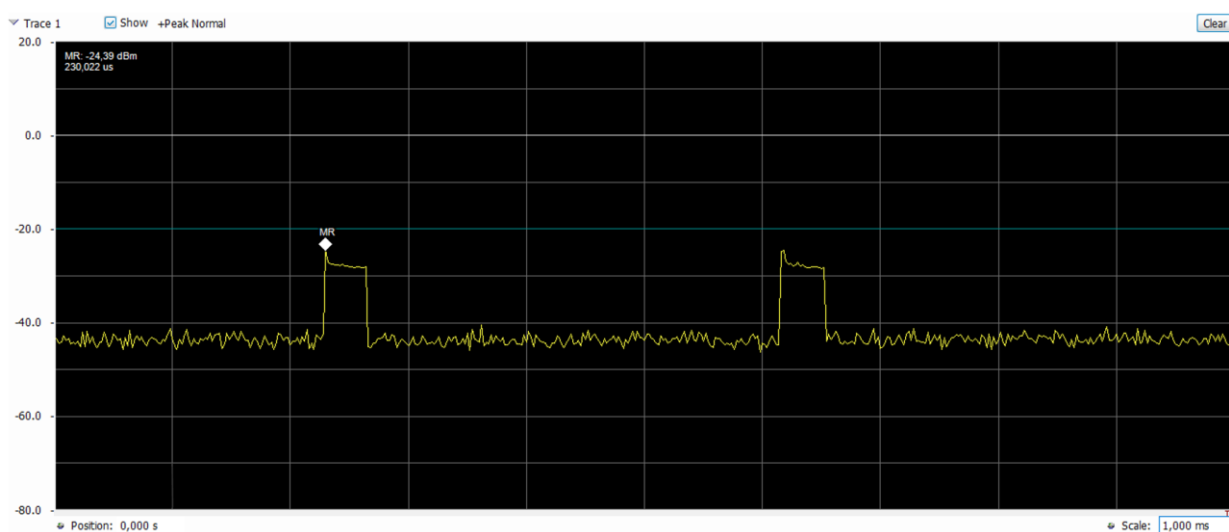
Figuur 4: Presentatie van de meetresultaten van de frequentie-selectieve meting.

Figuur 3 geeft o.a. de maximumwaarde (0,1629 W/m²) en de tijdgemiddelde waarde (0,0085 W/m²) van de vermogensdichtheid ter plaatse. Wat opvalt is het verschil tussen beide. Dit komt omdat de radar slechts kortdurend uitzendt. Het grootste deel van de tijd is de radar bezig eventuele echo's van de uitgezonden puls te ontvangen. Daarnaast draait de antenne van de radar rond, waardoor de zendrichting van de radar continu verandert.

Figuur 4 laat, als functie van de frequentie, de sterkte van de gemeten signalen zien.

Hieruit wordt duidelijk dat op deze meetlocatie de radar als sterkste bron kan worden beschouwd (dit geldt ook voor alle andere meetlocaties in Wier, omdat andere bronnen relatief ver verwijderd zijn). Dit betekent dat het resultaat van de breedband meting voornamelijk hierdoor bepaald wordt.

De tijd-selectieve meting richt zich uitsluitend op het signaal van de radar en kan hiervan de kortdurende zendpulsen goed waarnemen en de piekwaarde bepalen. Als voorbeeld toont figuur 5 een meting waarbij twee radarpulsen te zien zijn, op het moment dat de radarantenne naar de meetantenne gericht staat. Op de horizontale as is de tijd weergegeven en op de verticale as het ontvangen vermogen.



Figuur 5: Presentatie van de meetresultaten van de tijd-selectieve meting.

Uit figuur 5 volgt dat een radarpuls ongeveer 40 microseconde (μs) duurt en na 400 μs herhaald wordt. Gedurende enige tijd wordt door het meetinstrument de radarpulsen verzameld en hieruit vervolgens het maximum bepaald. De piekwaarde van het ontvangen vermogen wordt gecorrigeerd voor de eigenschappen van de antenne, de verzwakker en de kabel, waaruit de gemeten vermogensdichtheid (S) kan worden berekend volgens de formule:

$$S = 10^{\left(\frac{P - 42,8 + 20 \log(f) - G + L}{10}\right)} / 377$$

In deze formule is S de piekwaarde van de vermogensdichtheid in W/m^2 , P het gemeten piekvermogen in dBm , f de frequentie in megahertz (MHz), G de versterkingsfactor van de antenne in dBi en L de verzwakkingsfactor van de kabel en de verzwakker in dB .

Meetresultaten

In de onderstaande tabel zijn de meetresultaten per locatie weergegeven en vergeleken met de limiet voor tijdgemiddelde blootstelling ($6,8 \text{ W}/\text{m}^2$) en piek blootstelling ($7,2 \text{ kW}/\text{m}^2$). De tweede en derde kolom bevatten de breedbandige meetresultaten waarbij alle signalen uit de omgeving zijn meegenomen. De laatste twee kolommen (kolom vier en vijf) bevatten de frequentie-specifieke metingen van de radarinstallatie.

Locatie	Vermogensdichtheid			
	tijdgemiddelde waarde		piekwaarde	
	meting (W/m ²)	limiet (%)	meting (W/m ²)	limiet (%)
Lautawei slaapkamer	0,0085	0,13	2,4	0,033
Lautawei woonkamer	0,0005	0,0073	0,27	0,0038
Lautawei terras	0,0078	0,11	0,68	0,009
Mooie Peal binnen	0,0041	0,060	0,34	0,0047
Mooie Peal buiten	0,0116	0,17	4,1	0,057
Buitenlocatie	0,039	0,57	9,5	0,13

Tabel 1: Absolute meetresultaten en meetresultaten in relatie tot ICNIRP blootstellingslimiet.

De gemeten tijdgemiddelde waarden zijn getoetst aan de blootstellingslimieten zoals geformuleerd in ICNIRP-2020. Voor piekwaarden is er geen limiet meer in ICNIRP-2020, zoals in ICNIRP-1998, maar is er getoetst aan de limiet voor kortdurende lokale blootstelling. In dit geval verschilt de waarde hiervan nauwelijks met de limiet voor piekwaarden uit ICNIRP-1998.

Conclusie

Gelet op de meetresultaten van het onderzoek, zowel breedbandig als selectief, is geconstateerd dat met betrekking tot de toetsing aan de blootstellingslimieten alle gemeten niveaus beneden de referentieniveaus liggen die gelden voor elektromagnetische velden als genoemd in ICNIRP-2020.

De hoogste waarden zijn gemeten op de buitenlocatie, ondanks dat dit het verst verwijderd is van de radar. Dit komt doordat op dit punt de radarbundel het grondoppervlak raakt. Op locaties dicht bij de radarinstallatie zendt de radar over laag gelegen objecten heen.

Wat verder opvalt is dat in alle gevallen de percentages van de tijdgemiddelde waarden dominant zijn t.o.v. de piekwaarden. Dit is kenmerkend voor moderne radarsystemen, die gebruik maken van relatief lange pulsen met lager piekvermogen.

Om, in aanvulling hierop, enige duiding te geven aan de gemeten getallen kunnen deze worden vergeleken met EMV-waarden zoals die kunnen worden gemeten in de buurt van apparaten die voor hun werking ook gebruik maken van radiogolven en in veel huishoudens voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn:

- een WiFi router op 100 cm afstand: 0,001 W/m²
- een DECT-telefoon op 15 cm afstand: 0,01 W/m²
- een magnetronoven op 30 cm afstand: 0,04 W/m²