



Agentschap Telecom
*Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat*

Rapport meting elektromagnetisch veld Rotterdam

Datum meting: 30 juli 2020 en 23 september 2021

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

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	1
1. INLEIDING	2
1.1 WAAROM METINGEN BIJ ANTENNE-INSTALLATIES	2
1.2 DE MEETAPPARATUUR	2
1.3 DE MEETMETHODE.....	2
1.4 MEETONZEKERHEID BIJ HET METEN	2
2. GEGEVENS EMV-METING	3
2.1 GEGEVENS MEETLOCATIE.....	3
2.2 GEGEVENS OPSTELPUNT ANTENNE-INSTALLATIE	3
2.3 CONCLUSIE UITKOMSTEN MEETRESULTATEN	3
3. MEETRESULTATEN EMV-METING	4
3.1 FOTO'S MEETLOCATIE	4
3.2 PLATTEGROND MEETLOCATIE	5
3.3 MEETRESULTATEN BREEDBANDIG 30 JULI 2020	6
3.4 MEETRESULTATEN BREEDBANDIG 23 SEPTEMBER 2021	7
3.5 MEETRESULTATEN SELECTIEF 30 JULI 2020	8
3.6 MEETRESULTATEN SELECTIEF 23 SEPTEMBER 2021	10

1. Inleiding

1.1 Waarom metingen bij antenne-installaties

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).

Bij een breedbandige EMV-meting meten de inspecteurs van het agentschap alle aanwezige elektromagnetische velden op locatie. Die velden zijn afkomstig uit bijvoorbeeld radio, televisie, draadloos internet en mobiele telefonie. Dit zijn de elektromagnetische velden in het radiofrequente gebied (van 100 kHz tot 6 GHz). Een breedbandige meting duurt 6 minuten. In die tijd wordt de hoogste vermogensdichtheid (maximum), de gemiddelde vermogensdichtheid (average) en de laagste vermogensdichtheid (minimum) gemeten. De gemiddeld gemeten vermogensdichtheid wordt getoetst aan de blootstellingslimieten.

Naast de breedbandige EMV-meting wordt ook een selectieve EMV-meting uitgevoerd. Bij deze selectieve meting wordt één specifieke frequentieband gemeten, namelijk de frequentieband die zorgt voor de hoogste vermogensdichtheid in de breedbandige meting. Een selectieve meting duurt 6 minuten. In die tijd wordt de gemiddelde vermogensdichtheid (average) gemeten.

Dit meetrapport bevat de meetresultaten van twee metingen: één van juli 2020 en één van september 2021.

1.2 De meetapparatuur

Agentschap Telecom gebruikt voor de breedbandige EMV-metingen de NARDA NBM 550, serienummer G-0682, meetprobe EF0691 (bereik 100 kHz – 6 GHz), serienummer H-0216.

Voor de selectieve EMV-meting waarbij gekeken wordt naar de frequentieband die zorgt voor de hoogste waarde in de breedbandige meting gebruikt het agentschap NARDA SRM3006, serienummer G-0203, meetprobe 3501/03 (bereik 75 MHz – 3 GHz, P/N 3501/03) serienummer K-0879.

Alle meetapparatuur wordt onderhouden en gekalibreerd zoals aangegeven in de ETSI ETR 028.

1.3 De meetmethode

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 meet het agentschap volgens een zelf opgesteld [meetprotocol](#), aangezien er nog geen internationaal uniform meetprotocol is vastgesteld. Als dit internationaal meetprotocol is opgesteld, wordt het meetprotocol van het agentschap hierop afgestemd.

1.4 Meetonzekerheid bij het meten

Bij het uitvoeren van metingen is altijd sprake van meetonzekerheid. Door te werken met goede apparatuur die regelmatig gekalibreerd wordt weet het agentschap wat de meetonzekerheid is. Bij breedbandige metingen kunnen de volgende afwijkingen ontstaan: -3,7 dB en +2,6 dB. Dit betekent dat de gemeten niveaus maximaal 35% lager en 36% hoger kunnen zijn dan de geregistreerde waarden. Voor het meten van selectieve waarden geldt -3 dB en +2 dB. Dit betekent dat de gemeten niveaus maximaal 29% lager en 26% hoger kunnen zijn dan de geregistreerde waarden.

2. Gegevens EMV-meting

2.1 Gegevens meetlocatie

Aanleiding:	Aanvraag Antennebureau
Plaats:	Rotterdam
Straatnaam:	Bisschopstraat
Omgeving:	Woonwijk
Coördinaten:	51.93339, 4.45856
Datum meting:	30 juli 2020
	23 september 2021
Datum rapport:	18 oktober 2021
Opmerkingen:	In juli 2020 heeft Agentschap Telecom eerste metingen uitgevoerd. Waarom is er een tweede meting uitgevoerd? Naar aanleiding van aanpassingen aan de antenne-installatie door de operator is in september van 2021 nogmaals gemeten door Agentschap Telecom. De resultaten van beide metingen vindt u in dit rapport.

2.2 Gegevens opstelpunt antenne-installatie

Plaats:	Rotterdam
Adres:	Bisschopstraat
Afstand meetopstelling – antenne-installatie:	ongeveer 10 meter
Antennehoogte:	17 meter
Coördinaten:	51.93324, 4.45872
Aanwezige technologieën:	2G, 3G, 4G en 5G
Opmerkingen:	geen

2.3 Conclusie uitkomsten meetresultaten

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

3. Meetresultaten EMV-meting

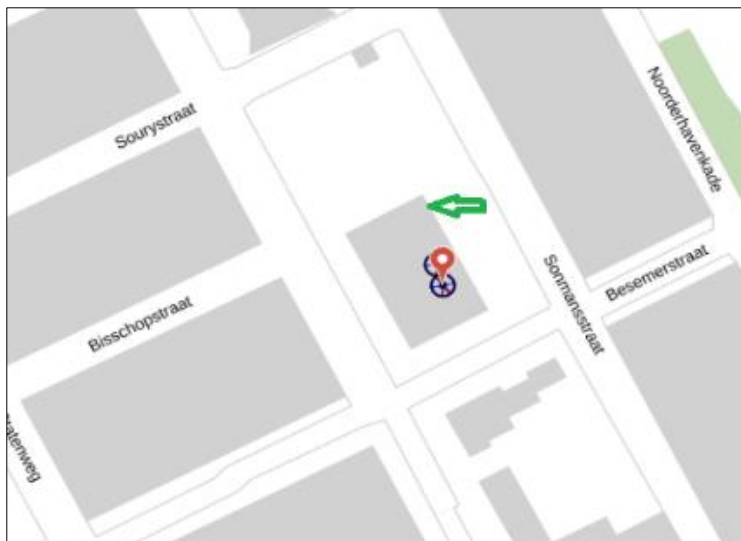
3.1 Foto's meetlocatie



Figuren 1, 2 en 3: Foto's van de breedbandige outdoor meetopstelling

Op de foto's hierboven (figuur 1, 2 en 3) is de breedbandige outdoor meetopstelling te zien. Het meetapparaat staat op straat en op het balkon. Op de achtergrond staat de dichtstbijzijnde vast opgestelde antenne-installatie.

3.2 Plattegrond meetlocatie



Figuur 4: Weergave van het Antenneregister

Bovenstaande afbeelding (figuur 4) is de weergave van het Antenneregister van de omgeving waar de EMV-metingen hebben plaatsgevonden. In de weergave van het Antenneregister is een aantal gekleurde cirkels zichtbaar. Deze cirkels geven de opstelplaatsen van de verschillende antenne-installaties weer. Op de locatie met de zwarte, blauwe, bordeaux rode en paarse cirkels is 2G, 3G, 4G en 5G in gebruik. De signalen van vaste verbindingen zijn niet meegenomen in de metingen, omdat deze niet voorkomen op meetlocaties op de grond. Daarnaast worden de frequenties die vaste verbindingen gebruiken met andere meetapparatuur gemeten.

3.3 Meetresultaten breedbandig 30 juli 2020

Locatie	Gemeten frequentie	Aanwezige technologieën	Gemeten vermogensdichtheid
Dakterras	100 kHz – 6 GHz	2G, 3G, 4G en 5G	4,35 V/m = 0,0502 W/m ²
Balkon	100 kHz – 6 GHz	2G, 3G, 4G en 5G	1,48 V/m = 0,0058 W/m ²
Woonkamer	100 kHz – 6 GHz	2G, 3G, 4G en 5G	1,67 V/m = 0,0073 W/m ²

Tabel 1: Informatie over de breedbandige EMV-meting op 30 juli 2020

narda [®] Safety Test Solutions <small>an iB Technologies Company</small>		Date Time	07/30/2020 01:05:49 PM	
Meter Model: NBM-550 S/N: G-0682	Probe Model: EF0691 S/N: H-0216	Coordinates Latitude: 51.93354 Longitude: 4.45863		
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum
E-Field	4.456 V/m	9.949 V/m	4.350 V/m	3.466 V/m

Figuur 5: Plot van de breedbandige EMV-meting op het dakterras

narda [®] Safety Test Solutions <small>an iB Technologies Company</small>		Date Time	07/30/2020 01:17:49 PM	
Meter Model: NBM-550 S/N: G-0682	Probe Model: EF0691 S/N: H-0216	Coordinates Latitude: 51.93349 Longitude: 4.45871		
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum
E-Field	1.242 V/m	2.056 V/m	1.481 V/m	1.182 V/m

Figuur 6: Plot van de breedbandige EMV-meting op het balkon

narda [®] Safety Test Solutions <small>an iB Technologies Company</small>		Date Time	07/30/2020 01:30:38 PM	
Meter Model: NBM-550 S/N: G-0682	Probe Model: EF0691 S/N: H-0216	Coordinates Latitude: 51.93347 Longitude: 4.45857		
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum
E-Field	1.390 V/m	3.853 V/m	1.675 V/m	1.241 V/m

Figuur 7: Plot van de breedbandige EMV-meting in de woonkamer

De afbeeldingen hierboven (figuren 5, 6 en 7) zijn plots van de breedbandige meetresultaten uit het meetapparaat. Beide plots bieden de resultaten van de breedbandige metingen. In de plot 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 meetprobe.

3.4 Meetresultaten breedbandig 23 september 2021

Locatie	Gemeten frequentie	Aanwezige technologieën	Gemeten vermogensdichtheid
Dakterras	100 kHz–6 GHz	2G, 3G, 4G en 5G	0,0926 W/m ²
Balkon	100 kHz–6 GHz	2G, 3G, 4G en 5G	0,0066 W/m ²
Woonkamer	100 kHz–6 GHz	2G, 3G, 4G en 5G	0,0069 W/m ²

Tabel 2: Informatie over de breedbandige EMV-meting op 23 september 2021

narda [®] Safety Test Solutions <small>an I Technologies Company</small>		Date Time	09/23/2021 12:11:28 PM		
Meter Model: NBM-550 S/N: G-0682	Probe Model: EF0691 S/N: H-0216	Coordinates Latitude: Longitude:			
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum	
E-Field	0.0540 W/m ²	0.4933 W/m ²	0.0926 W/m ²	0.0393 W/m ²	

Figuur 8: Plot van de breedbandige EMV-meting op het dakterras

narda [®] Safety Test Solutions <small>an I Technologies Company</small>		Date Time	09/23/2021 12:26:38 PM		
Meter Model: NBM-550 S/N: G-0682	Probe Model: EF0691 S/N: H-0216	Coordinates Latitude: Longitude:			
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum	
E-Field	0.0088 W/m ²	0.0142 W/m ²	0.0066 W/m ²	0.0044 W/m ²	

Figuur 9: Plot van de breedbandige EMV-meting op het balkon

narda [®] Safety Test Solutions <small>an I Technologies Company</small>		Date Time	09/23/2021 11:41:26 AM		
Meter Model: NBM-550 S/N: G-0682	Probe Model: EF0691 S/N: H-0216	Coordinates Latitude: Longitude:			
Field Type	Actual	Maximum	Average	Minimum	
E-Field	0.0043 W/m ²	0.0225 W/m ²	0.0069 W/m ²	0.0038 W/m ²	

Figuur 10: Plot van de breedbandige EMV-meting in de woonkamer

De afbeeldingen hierboven (figuur 8, 9 en 10) zijn plot's van de breedbandige meetresultaten uit het meetapparaat. De plots bieden de resultaten van de breedbandige metingen. In de plot 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 meetprobe.

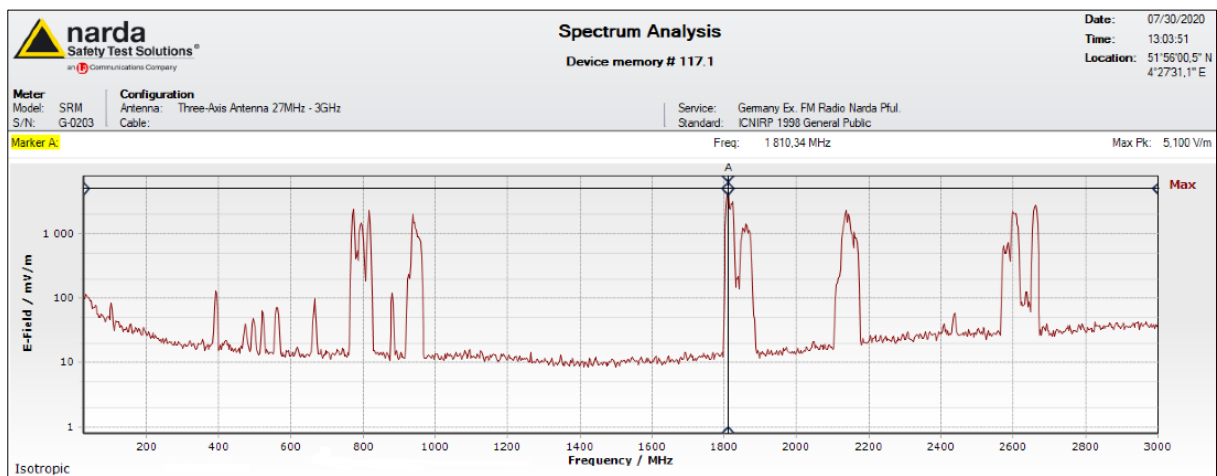
3.5 Meetresultaten selectief 30 juli 2020

Tijdens deze EMV-meting zijn drie selectieve metingen uitgevoerd. Er is gekeken naar de frequentiebanden die zorgen voor de hoogste bijdrage aan de breedbandig gemeten vermogendichtheid.

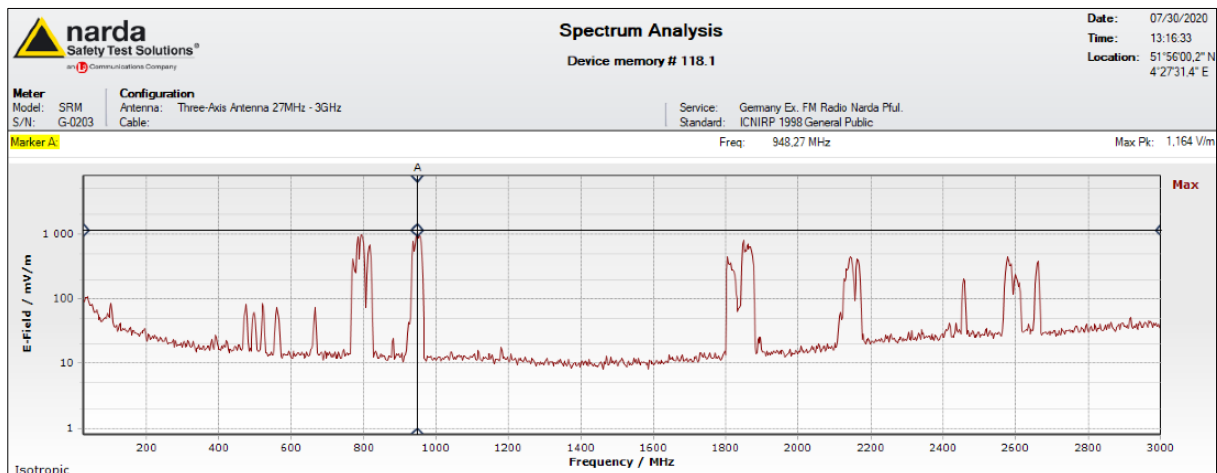
3.5.1 Meetresultaat selectief, bijdrage hoogste waarde breedbandige meting

Locatie	Gemeten frequentie	Technologie	Gemeten vermogendichtheid	Blootstellingslimiet
Dakterras	1810 MHz	4G	5,10 V/m = 0,0689 W/m ²	58 V/m = 8,92 W/m ²
Balkon	948 MHz	4G	1,16 V/m = 0,0035 W/m ²	42 V/m = 4,68 W/m ²
Woonkamer	1814 MHz	4G	1,50 V/m = 0,0059 W/m ²	58 V/m = 8,92 W/m ²

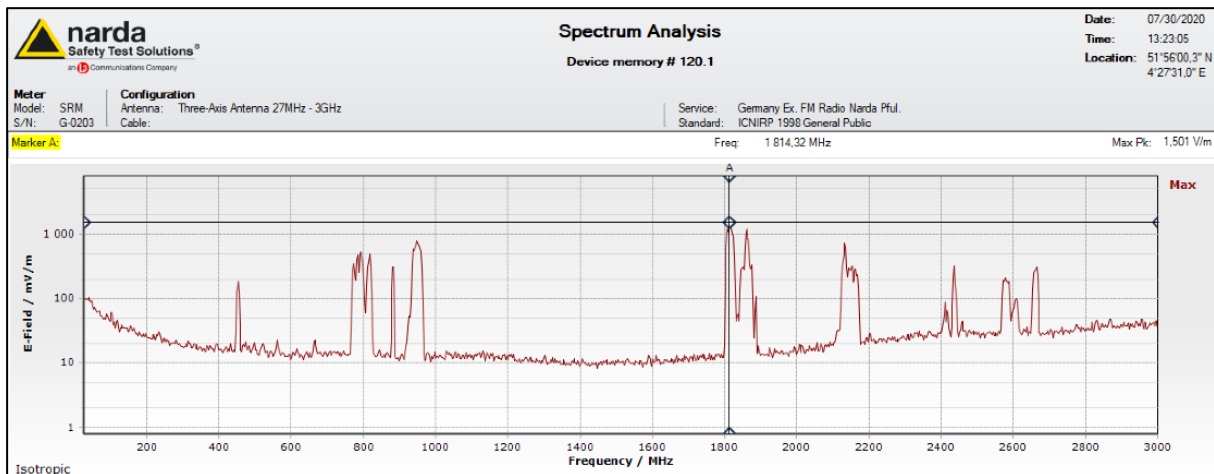
Tabel 3: Informatie over de selectieve EMV-meting op de frequentieband die de hoogste bijdrage heeft aan de breedbandig gemeten vermogendichtheid



Figuur 11: Plot van de selectieve EMV-meting op het dakterras



Figuur 12: Plot van de selectieve EMV-meting op het balkon



Figuur 13: Plot van de selectieve EMV-meting in de woonkamer

Figuur 11, 12 en 13 zijn plots van de selectieve meetresultaten uit het meetapparaat. Af te lezen valt dat er is gemeten in het frequentiespectrum tussen 100 MHz en 3 GHz. In dit frequentiespectrum zijn diverse radiosignalen van verschillende bronnen aanwezig met ieder hun eigen gemeten vermogensdichtheid. Het signaal van 1810 MHz wordt gebruikt voor 4G en levert de grootste bijdrage aan de breedbandig gemeten vermogensdichtheid op het dakterras. De selectief gemeten waarde van dit signaal bedroeg 5,10 V/m. Omgerekend is dit 0,0689 W/m². Het signaal van 948 MHz wordt gebruikt voor 4G en levert de grootste bijdrage aan de breedbandig gemeten vermogensdichtheid op het balkon. De selectief gemeten waarde van dit signaal bedroeg 1,16 V/m, oftewel 0,0035 W/m². Ook in de woonkamer was het sterkst aanwezige signaal afkomstig van een 4G-frequentie, 1814 MHz. De selectief gemeten waarde was 1,5 V/m, wat omgerekend 0,0059 W/m² is.

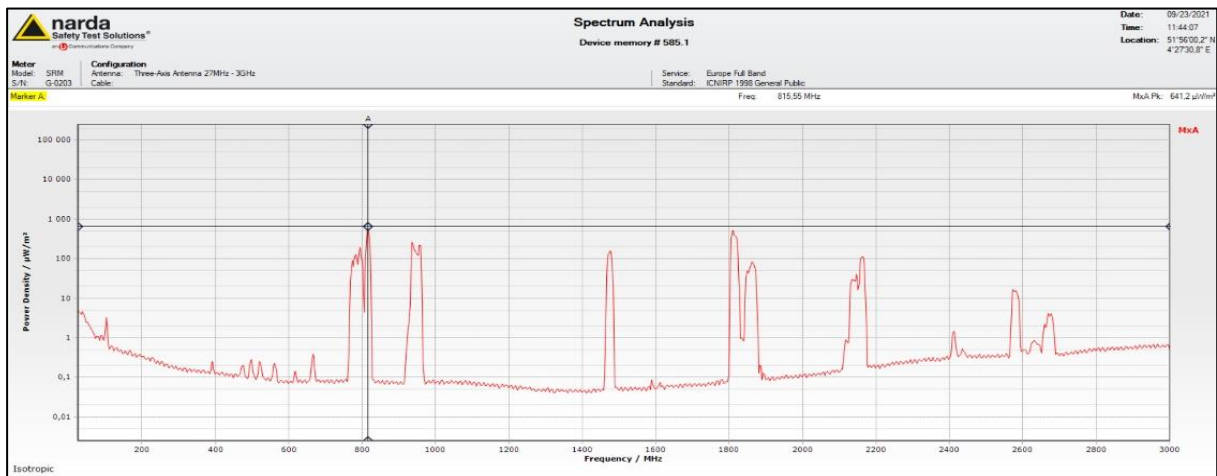
3.6 Meetresultaten selectief 23 september 2021

Tijdens deze EMV-meting zijn drie selectieve metingen uitgevoerd. Er is gekeken naar de frequentiebanden die zorgen voor de hoogste bijdrage aan de breedbandig gemeten vermogensdichtheid.

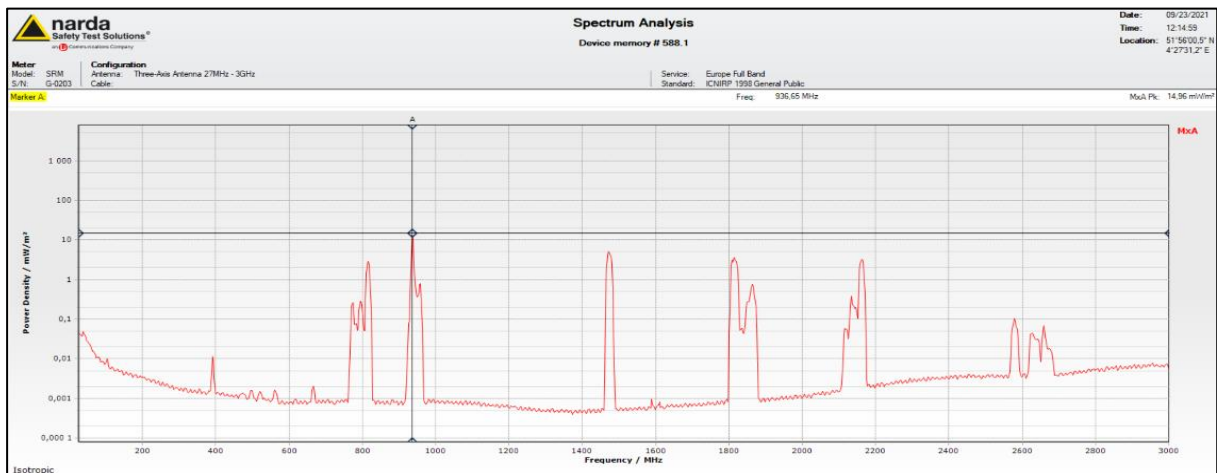
3.6.1 Meetresultaat selectief, bijdrage hoogste waarde breedbandige meting

Locatie	Gemeten frequentie	Technologie	Gemeten vermogensdichtheid	Blootstellingslimiet
Dakterras	937 MHz	2G, 3G	0,01496 W/m ²	4,7 W/m ²
Balkon	958 MHz	4G	0,000795 W/m ²	4,8 W/m ²
Woonkamer	816 MHz	4G	0,000641 W/m ²	4,1 W/m ²

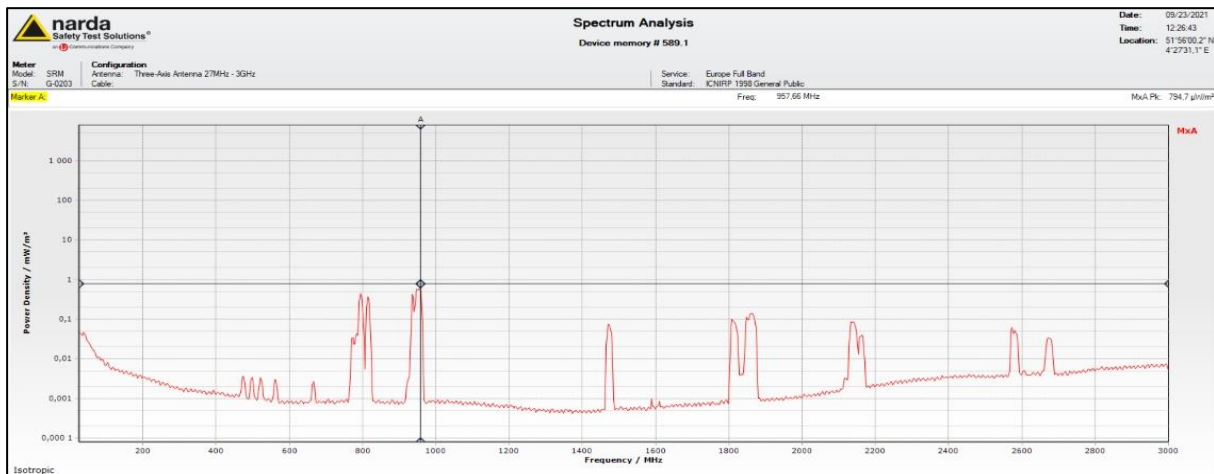
Tabel 4: Informatie over de selectieve EMV-meting op de frequentieband die de hoogste bijdrage heeft aan de breedbandig gemeten vermogensdichtheid



Figuur 14: Plot van de selectieve EMV-meting woonkamer



Figuur 15: Plot van de selectieve EMV-meting dakterras



Figuur 16: Plot van de selectieve EMV-meting balkon

Figuur 14, 15 en 16 zijn plots van de selectieve meetresultaten uit het meetapparaat. Af te lezen valt dat is gemeten in het frequentiespectrum tussen 100 MHz tot 3 GHz. In dit frequentiespectrum zijn diverse radiosignalen van verschillende bronnen aanwezig met ieder hun eigen gemeten vermogensdichtheid. Het signaal van 937 MHz leverde met $0,01496 \text{ W/m}^2$ de grootste bijdrage aan de vermogensdichtheid op het dakterras en wordt gebruikt voor 2G en/of 3G. Op het balkon leverde de frequentie van 958 MHz, in gebruik voor 4G, het sterkste signaal. Hier werd een waarde van $0,000795 \text{ W/m}^2$ gemeten. Ook in de woonkamer was een 4G-siganaal, op 816 MHz, het sterkst met een gemeten waarde van $0,000641 \text{ W/m}^2$.