

Mobilsite, Constantin Hansens Gade 21, 1799 København, TDC site 5213 (P2), TTN site S2362 og Hi3G CC0956 – EMR måling

Måling af effektætheder fra mobilstation
Marts/2023

Dato 2023-04-11 – version 2
Udarbejdet af FRL
Kontrolleret af THJOH
Godkendt af FRL
Beskrivelse

Rapporten må kun offentliggøres i sin helhed og efter tilladelse fra Rambøll

Ref. 1100049566 - Teleindustrien



Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	Konklusion	1
2.	Indledning	1
3.	Måleudstyr	1
4.	Referencer	1
5.	Baggrund	2
6.	Målepunkter	4
7.	Målemetode	4
8.	Målinger	5
9.	Kort og fotos	12

1. KONKLUSION

Der er udført målinger af effekttætheder efter ønske fra mobiloperatørerne tæt på adressen Constantin Hansens Gade 21, 1799 København. Målingerne viser, at den maksimale samlede effekttæthed ikke overskrider grænseværdien for permanent ophold på offentligt tilgængelige arealer i de målte punkter.

Der er udført syv målinger fordelt på 3 lejligheder på offentligt areal. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren. Der er målt, hvor den almindelige befolkning kan færdes.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 1 - ca. 0,93% af grænseværdien svarende til ca. 1/108 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.

2. INDLEDNING

Mobilnetværks operatørerne (Hi3G, TDC, TTN) har overdraget Rambøll opgaven at måle effekttætheder tæt på adressen Constantin Hansens Gade 21, 1799 København. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført mandag den 20. marts i tidsrummet 12:30 til 15:00 i skyet vejr og torsdag den 23. marts 2023 i skyet vejr i tidsrummet mellem kl. 8.00 og 9.00.

Hi3G, TDC og TTN har opsat mobilantenner for mobiltelefoni på bygningen Constantin Hansens Gade 21 og Bag Elefanten 33.

Resultatet af målingerne er sammenholdt med ICNIRPs grænseværdier for permanent ophold på offentlig tilgængelige arealer (ref. 1).

3. MÅLEUDSTYR

Målingerne udføres med følgende udstyr med følgende kalibreringstidspunkter:

- Narda SRM 3006 Selective Radio Meter Basic SRM-3006, D-0139, Kalibreringstidspunkt 18. juli 2022.
- Narda Antenna SRM, E-Field, Three-Axis 27 MHz to 3 GHz, Type p/n 3501/03, Serial number K-0310, Kalibreringstidspunkt 19. juli 2022.
- Narda Antenna SRM, E-Field, Three-Axis 420 MHz to 6 GHz, Type p/n 3502/01, Serial number G-0088, Kalibreringstidspunkt 19. maj 2020.

Kalibreringerne er overordnet gældende i 36 måneder.

4. REFERENCER

- **ICNIRP Guidelines** (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (100 kHz up to 300 GHz), 2020
- **ICNIRP Guidelines** for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz), 2010

- **DS/EN 50401:2017**
Produktstandard til påvisning af basestationsudstyrs overholdelse af eksponeringsgrænser for RF-elektromagnetfelter (110 MHz – 100 GHz), ved ibrugtagningen
- **DS/EN 62232:2017**
Bestemmelse af RF-felter, effekttæthed og SAR-værdier nær radiokommunikationsbasestationer til evaluering af personeksponering
- **Bekendtgørelse 472** Bekendtgørelse om eksponering for elektromagnetiske felter i forbindelse med arbejdet, 25 maj 2016.
- **Rådets henstilling af 12. juli 1999** om begrænsning af befolkningens eksponering for elektromagnetiske felter (0 Hz – 300 GHz) (1999/519/EF)
- Rambølls kvalitetssystem for Måling af EMR følger DS/ISO 9001.

5. BAGGRUND

For elektromagnetiske felter gælder der for FM-Radio, GSM, UMTS og LTE følgende grænseværdier i henhold til nedenstående tabeller i henhold til ICNIRP 2020: tabel 5:

Offentligt tilgængelige arealer ved permanent ophold:

Tjeneste	Frekvens ca. (MHz)	Grænseværdi ca. Feltstyrke (V/m)	Grænseværdi ca. Effekttæthed (W/m ²)
FM-radio	100	28	2,0
TV	47 - 860	28-40	2,0 – 4,3
LTE700 og NR700	700	36	3,5
LTE800	800	39	4,0
GSM900 og UMTS900	900	41	4,5
LTE1500	1500	53	7,5
GSM1800 (DCS), LTE1800 og NR1800	1800	58	9,0
UMTS2100 og LTE2100	2100	-	10
LTE 2300	2300	-	10
LTE 2600	2600	-	10
NR3500	3600	-	10
5G 26GHz	26000	-	10

Table 1: Grænseværdier for offentlige tilgængelige arealer ved permanent ophold

Ikke offentligt tilgængelige arealer ved arbejdsmæssigt ophold (undtaget særligt udsatte medarbejdere, hvor de i tabel 1 nævnte grænseværdier gælder).

Tjeneste	Frekvens ca. (MHz)	Grænseværdi ca. Feltstyrke (V/m)	Grænseværdi ca. Effekttæthed (W/m ²)
FM-radio	100	61	10
TV	47 - 860	61-88	10-20,5
LTE700 og NR700	700	79	17,5
LTE800	800	85	20
GSM900 og UMTS900	900	90	22,5
LTE1500	1500	116	37,5
GSM1800 (DCS), LTE1800 og NR1800	1800	127	45
UMTS2100 og LTE2100	2100	-	50
LTE 2300	2300	-	50
LTE 2600	2600	-	50
NR3500	3600	-	50
5G 26GHz	26000	-	50

Tabel 2: Grænseværdier for ikke offentligt tilgængelige arealer ved arbejdsmæssigt ophold

Den totale feltbelastning for hvert målepunkt fås som summen af de enkelte delbidrag vægtet i forhold til grænseværdien i henhold til ICNIRP 2020 formel (3).

6. MÅLEPUNKTER

Målepunkterne er vist på kortet i afsnit 9.

Målepunkt 1 er på terrasse ved lejlighed [REDACTED]

Målepunkt 2 i lejlighed på adressen lejlighed [REDACTED]

Målepunkt 3 er på terrasse ved lejlighed [REDACTED]

Målepunkt 4 i lejlighed på adressen [REDACTED]

Målepunkt 5 er på sydterrasse ved lejlighed [REDACTED]

Målepunkt 6 på balkon ved lejlighed [REDACTED]

Målepunkt 7 i lejlighed på adressen [REDACTED]

Målingerne er foretaget ca. 1,5m over gulv

7. MÅLEMETODE

Der er foretaget isotropiske (i alle retninger) målinger af effekttætheder for at tage højde for forskellige feltorienteringer. Der er målt i en periode på 6 minutter, hvor resultatet af målingen er et maximalt gennemsnit målt på effekttætheden i denne periode.

Der er alene målt på effekttætheder i området fra 27 MHz til 6000 MHz. Det dækker GSM, UMTS, LTE, 5G, FM-radio, TV, trådløse telefoner m.m.

I resultaterne er instrumentets egen indvirkning på målingerne (støjgulvet) elimineret.

8. MÅLINGER

Målingerne er udført i henhold til DS/EN 50401:2017 og DS/EN 62232:2017.

Feltstyrkerne er målt ved hjælp af en NARDA SRM-3006, som er en spektrumsanalysator tilkoblet en antenne.

Måleresultaterne, som er et gennemsnit målt over en periode på 6 minutter, er vist i nedenstående skema.

Under hvert målepunkt i tabel 3 er angivet den procentvise andel af grænseværdien, som effekt-tætheden har udgjort. I bunden er den samlede procentvise total i forhold til grænseværdien opgjort. 100 % svarer til grænseværdien for permanent ophold.

Målepunkt	1	2	3	4	5	6	7
	%	%	%	%	%	%	%
28 - 88	-	-	-	-	-	-	-
Radio	-	-	0,00099	-	-	0,00096	0,00012
108 - 200	-	-	-	-	-	-	-
200 - 300	-	-	-	-	-	-	-
300 - 380	-	-	-	-	-	-	-
Tetra Mobil tf	-	-	-	-	-	-	-
Tetra Motorola	-	0,00005	0,00003	-	-	0,00002	0,00001
400 - 410	-	-	-	-	-	-	-
Nord Mob 410bån	-	-	-	-	-	-	-
430 - 453	-	-	-	-	-	-	-
Nord Mob 450bån	-	-	-	-	-	-	-
Nord Mob 460bån	-	-	-	-	-	-	-
467 - 500	-	0,00013	-	-	-	-	-
500 - 600	-	-	-	-	-	-	-
600 - 700	-	-	-	-	-	-	-
700 - 702,99	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 700bå	-	-	-	-	-	-	-
TDC 738-758	-	-	-	-	-	-	-
3 - 758-768	0,00320	0,00011	0,00024	-	-	0,00068	0,00072
TTN 768-773	0,00070	0,00004	0,00006	-	-	0,00009	0,00001
TDC 773-788	0,00951	0,00043	0,00344	-	0,00484	0,00183	0,00006
TTN 800 bånd	0,01807	0,00088	0,04459	0,00123	0,01109	0,02789	0,00024
TDC 800 bånd	0,03085	0,00494	0,03980	0,00264	0,01281	0,03681	0,00034
Mobil tf 800bå	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 900bå	-	-	-	-	-	-	-
Bane GSM-R	-	-	-	-	-	-	-
TT-net 900 bånd	0,00134	0,00006	0,00139	-	0,00079	0,00248	0,00002
Bane GSM R	0,00239	0,00007	0,00189	0,00011	0,00086	0,00362	0,00004
TT-net 900 bånd	0,01545	0,00174	0,04524	0,00276	0,01648	0,07273	0,00062
TDC - 900 bånd	0,02036	0,00188	0,06442	0,00605	0,03130	0,05275	0,00050
3 - 900 bånd	0,01839	0,00054	0,00239	-	0,00466	0,00325	0,00032
TDC - 1500 bånd	-	-	-	-	-	-	-
TTN 1500	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 1800	-	-	-	-	-	-	-
TDC - 1800 bånd	0,20630	0,01984	0,05271	0,00240	0,02080	0,02978	0,00030
3 -1800 bånd	0,28750	0,01070	0,00593	0,00044	0,01544	0,08028	0,00135
TTN 1800 bån	0,01863	0,00098	0,00367	-	0,00345	0,01661	0,00099
Trådløs tf	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 2100	-	-	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	0,18210	0,00261	0,00851	-	0,00427	0,03548	0,00069
TDC 2100 bånd	0,04064	0,00648	0,03099	0,00016	0,00698	0,01422	0,00012
TTN 2100bånd	0,00861	0,00014	0,00092	-	0,00072	0,00905	0,00024
TDC - 2300 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00000
Trådløs netv	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 2600	-	-	-	-	-	-	-
3 - TDD frekv	-	-	-	-	-	-	-
TTN 2600 bånd	-	-	-	-	-	-	-
TDC - 2600 bånd	0,00168	-	0,00012	-	-	0,00024	0,00001
3 - 2600 bånd	-	-	0,00003	-	-	0,00002	-
TTN 2600bånd	0,00488	0,00011	0,00174	-	0,00062	0,00279	0,00026
TDC 3500 bånd	0,05403	-	0,01035	-	0,00486	0,01505	0,00008
3 - 3500 bånd	0,00491	-	0,00099	-	-	0,00299	0,00001

TTN - 3500 bånd	-	-	-	-	-	0,00271	-
WiFi Old Chan.	-	-	-	-	-	-	-
WiFi Band A	-	-	-	-	-	-	-
WiFi Band B	-	-	-	-	-	-	0,00018
WiFi Band C	-	-	-	-	-	-	-
Andet – frekvenser som ikke er omfattet af ovenstående	-	-	-	0,00049	-	-	-
Total	0,93	0,052	0,32	0,016	0,14	0,41	0,0072
Udgør brøkdelen af grænseværdien ca.	1/108	1/1.900	1/310	1/6.100	1/710	1/240	1/13.500

Tabel 3: Resultat af målingen

En (-) i et felt betyder, at feltstyrken målt på det aktuelle frekvensbånd er så lavt, at det ligger under instrumentets støjgulv.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 1 - ca. 0,93% af grænseværdien svarende til ca. 1/108 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.

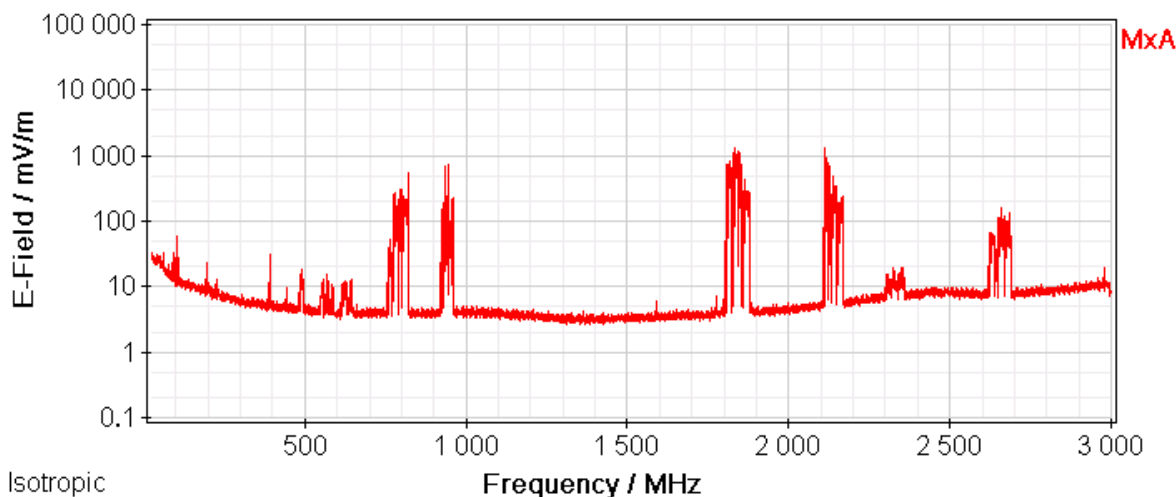
Måling	1	2	3	4	5	6	7
	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2
700 - 702,99	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 700bå	-	-	-	-	-	-	-
TDC 738-758	-	-	-	-	-	-	-
3 - 758-768	0,00012113	0,00000427	0,00000923	-	-	0,00002583	0,00002722
TTN 768-773	0,00002670	0,00000163	0,00000247	-	-	0,00000332	0,00000023
TDC 773-788	0,00036737	0,00001655	0,00013292	-	0,00018691	0,00007054	0,00000230
TTN 800 bånd	0,00071467	0,00003464	0,00176354	0,00004865	0,00043861	0,00110305	0,00000929
TDC 800 bånd	0,00123554	0,00019793	0,00159399	0,00010561	0,00051304	0,00147424	0,00001372
Mobil tf 800bå	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 900bå	-	-	-	-	-	-	-
Bane GSM-R	-	-	-	-	-	-	-
TT-net 900 bånd	0,00006216	0,00000292	0,00006438	-	0,00003667	0,00011452	0,00000099
Bane GSM R	0,00011093	0,00000334	0,00008771	0,00000490	0,00003976	0,00016778	0,00000164
TT-net 900 bånd	0,00071665	0,00008052	0,00209846	0,00012807	0,00076443	0,00337358	0,00002889
TDC - 900 bånd	0,00095183	0,00008798	0,00301164	0,00028284	0,00146328	0,00246607	0,00002322
3 - 900 bånd	0,00086893	0,00002569	0,00011307	-	0,00022014	0,00015342	0,00001503
TDC - 1500 bånd	-	-	-	-	-	-	-
TTN 1500	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 1800	-	-	-	-	-	-	-
TDC - 1800 bånd	0,01861858	0,00179056	0,00475708	0,00021687	0,00187720	0,00268765	0,00002665
3 -1800 bånd	0,02623439	0,00097638	0,00054093	0,00004024	0,00140890	0,00732555	0,00012301
TTN 1800 bånd	0,00172793	0,00009058	0,00034030	-	0,00031989	0,00154058	0,00009227
Trådløs tf	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tf 2100	-	-	-	-	-	-	-

3 - 2100 bånd	0,01921155	0,00027567	0,00089770	-	0,00045059	0,00374314	0,00007278
TDC 2100 bånd	0,00406400	0,00064790	0,00309900	0,00001625	0,00069840	0,00142200	0,00001222
TTN 2100bånd	0,00086100	0,00001364	0,00009218	-	0,00007180	0,00090480	0,00002395
TDC - 2300 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00000032
Trådløs netv	-	-	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	-	-	-
3 - TDD frekv	-	-	-	-	-	-	-
TTN 2600 bånd	-	-	-	-	-	-	-
TDC - 2600 bånd	0,00016770	-	0,00001246	-	-	0,00002439	0,00000133
3 - 2600 bånd	-	-	0,00000331	-	-	0,00000202	-
TTN 2600bånd	0,00048820	0,00001071	0,00017410	-	0,00006186	0,00027870	0,00002564
TDC 3500 bånd	0,00540300	-	0,00103500	-	0,00048600	0,00150500	0,00000816
3 - 3500 bånd	0,00049120	-	0,00009858	-	-	0,00029890	0,00000089
TTN - 3500 bånd	-	-	-	-	-	-	-
WiFi Old Chan.	-	-	-	-	-	-	-
WiFi Band A	-	-	-	-	-	-	-
WiFi Band B	0,00012113	0,00000427	0,00000923	-	-	0,00002583	0,00002722
WiFi Band C	0,00002670	0,00000163	0,00000247	-	-	0,00000332	0,00000023

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effektætheden i W/m²



Ovenstående skema angiver de ækvivalente størrelser af effektætheder baseret på tabel 3.

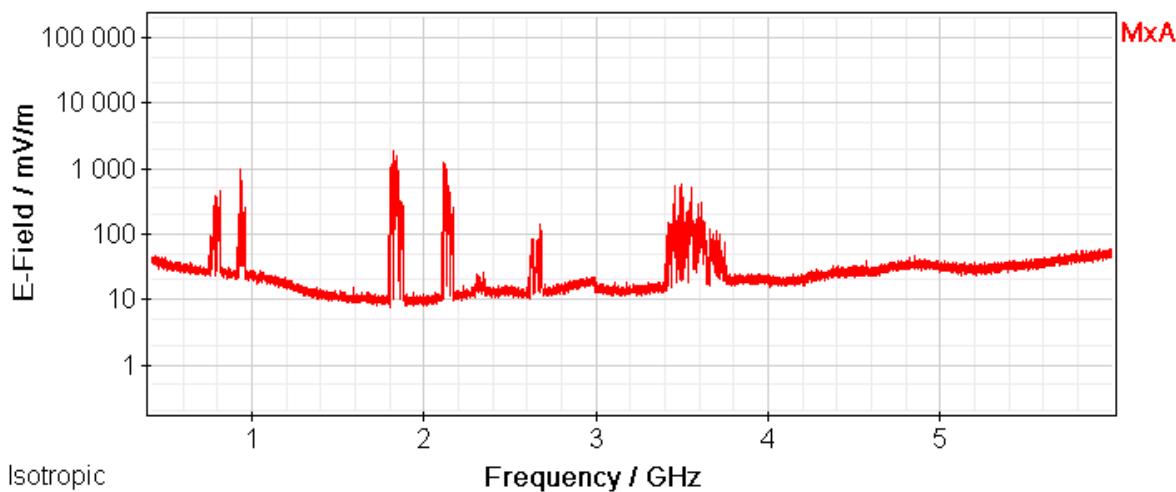
Battery: 20.03.23 14:11:08 GPS: Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
Cable: --- Stnd: ICNIRP GP





Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	872 ms	Progress:	<input type="checkbox"/>
MR:	10 V/m	RBW:	300 kHz			No. of Runs:	62
		VBW:	Off			AVG:	4 <input type="checkbox"/>

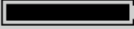

Skærbillede 1. Målepunkt 1 – diagram visende frekvensmåling fra 27 MHz til 3000 MHz.

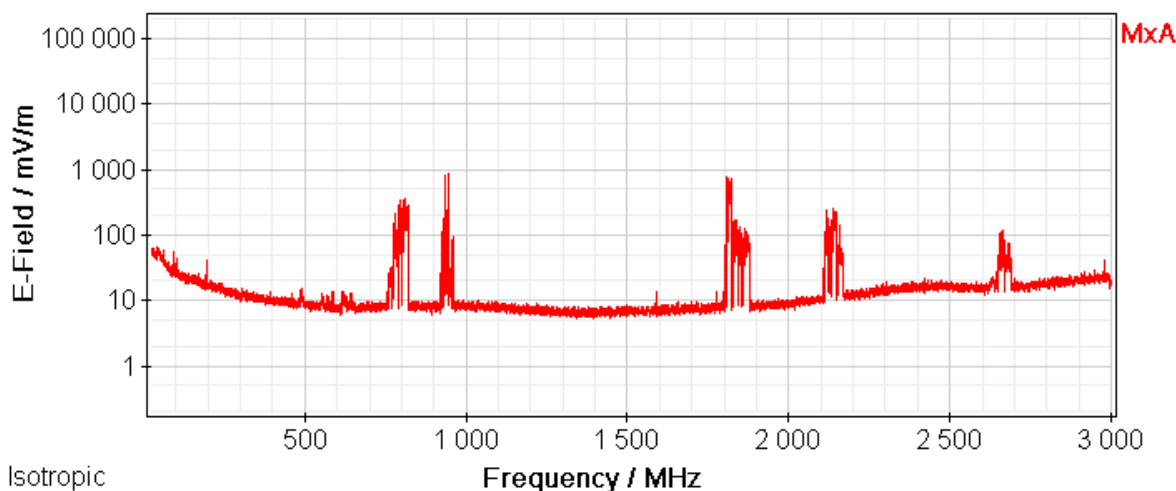
Battery:  GPS:  Ant: 3AX 0.4-6G SrvTbl: DK frekvenser
 20.03.23 14:19:16 Cable: --- Stnd: ICNIRP GP




Spectrum							
Fmin:	420 MHz	Fmax:	5.994 GHz	Sweep Time:	998 ms	Progress:	
MR:	20 V/m	RBW:	500 kHz			No. of Runs:	43
		VBW:	Off			AVG:	4 

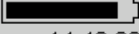
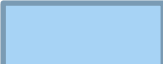
Skærbillede 2. Målepunkt 1 – diagram visende frekvensmåling fra 420 MHz til 6000 MHz.

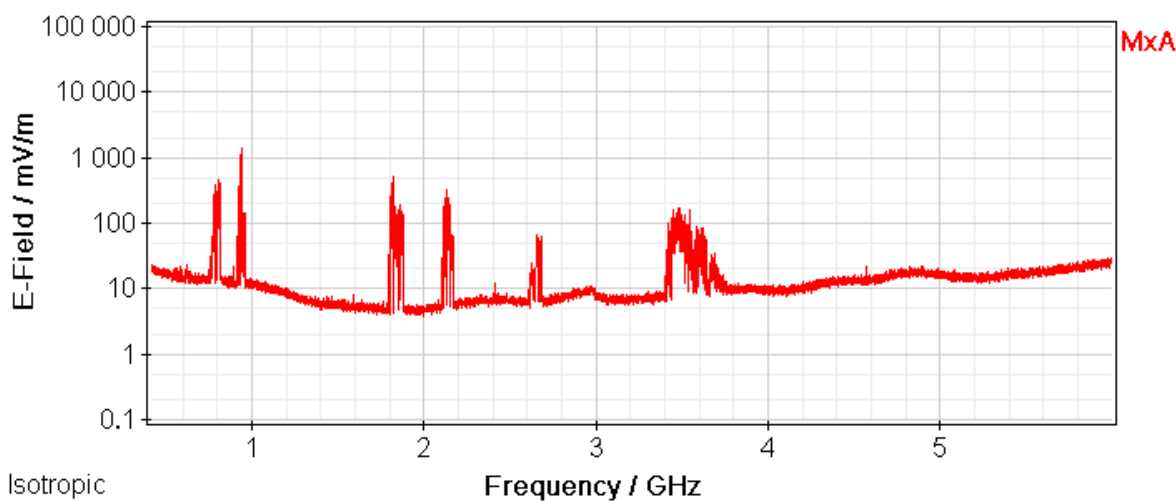
Battery:  GPS:  Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
 20.03.23 14:41:32 Cable: --- Stnd: ICNIRP GP

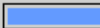


Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	876 ms	Progress:	
MR:	20 V/m	RBW:	300 kHz			No. of Runs:	39
		VBW:	Off			AVG:	4 


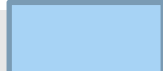
Skærbillede 3. Målepunkt 3 – diagram visende frekvensmåling fra 27 MHz til 3000 MHz.

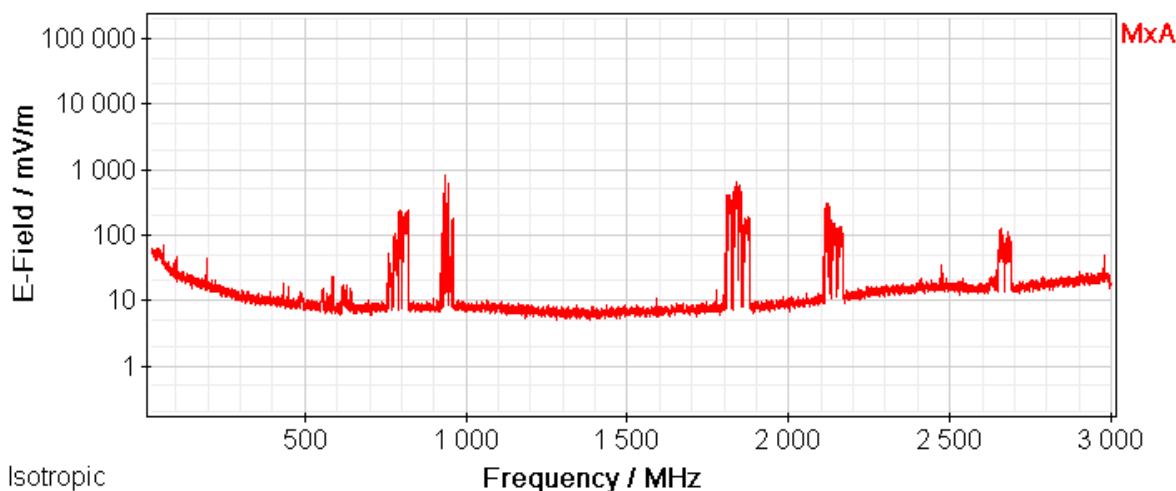
Battery:  GPS:  Ant: 3AX 0.4-6G SrvTbl: DK frekvenser
 20.03.23 14:49:00 Cable: --- Stnd: ICNIRP GP





Spectrum							
Fmin:	420 MHz	Fmax:	5.994 GHz	Sweep Time:	992 ms	Progress:	
MR:	10 V/m	RBW:	500 kHz	No. of Runs:	50	AVG:	4 
		VBW:	Off				

Skærbillede 4. Målepunkt 3 – diagram visende frekvensmåling fra 420 MHz til 6000 MHz.

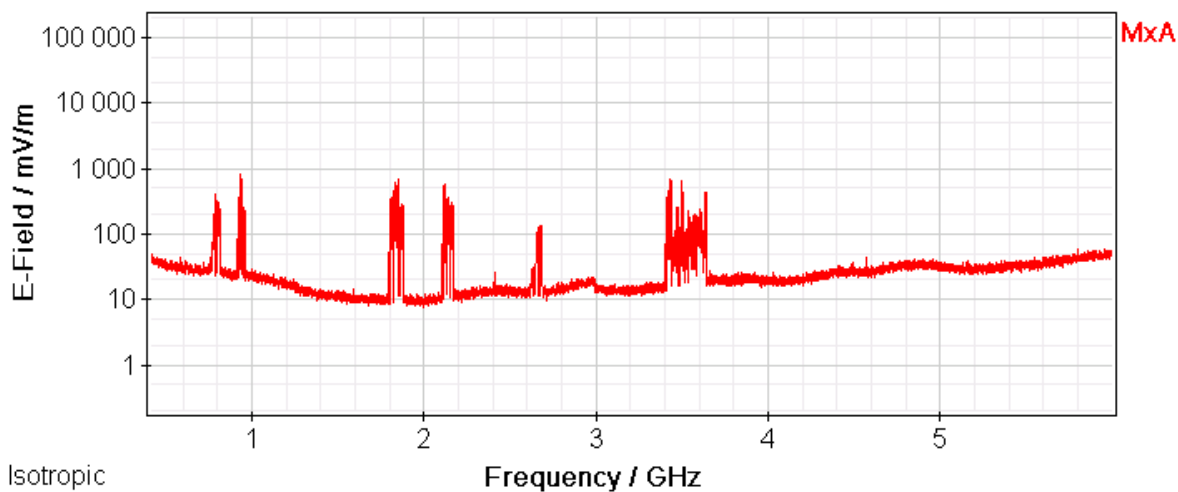
Battery:  GPS:  Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
 23.03.23 09:06:17 Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	878 ms	Progress:	
MR:	20 V/m	RBW:	300 kHz	No. of Runs:	41	AVG:	4 
		VBW:	Off				

Skærbillede 5. Målepunkt 6 – diagram visende frekvensmåling fra 27 MHz til 3000 MHz.

Battery: GPS: Ant: 3AX 0.4-6G SrvTbl: DK frekvenser
 23.03.23 09:17:35 Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



Fmin:	420 MHz	Fmax:	5.994 GHz	Sweep Time:	990 ms	Progress:	<input type="checkbox"/>
MR:	20 V/m	RBW:	500 kHz			No. of Runs:	45
		VBW:	Off			AVG:	4 <input type="checkbox"/>

Skærbillede 6. Målepunkt 6 – diagram visende frekvensmåling fra 420 MHz til 6000 MHz.

9. KORT OG FOTOS

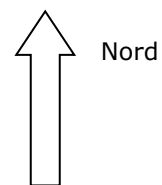


Foto af området med placering af målepunkter

Målepunkt 3, 4 og 5

Målepunkt 1 og 2



Planfoto – Hvide pile angiver placering og retning af antenner

Målepunkt 6 og 7



Antenner på adresse Constantin Hansens Gade 21