

Mobilsite Illum, Østergade 52, 1100 København

Hi3G site CC0644, TDC site 2697 og TTN site S1060 – EMR måling

Måling af effekttætheder fra mobilstation
September/2021

Dato 2021-09-29 – ver 1
Udarbejdet af FRL
Kontrolleret af THJOH
Godkendt af FRL
Beskrivelse

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

Ref. 1100046796 - 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	9

1. KONKLUSION

Der er udført målinger af effekttætheder efter ønske fra mobiloperatørerne på Østergade 52, 1100 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 fire målinger øverst på bygningen – terrasse og en måling ved Storkespringvandet på gadeniveau. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren. Der er målt, hvor den almindelige befolkning/gæster i Illum kan færdes.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 1 - ca. 0,33% af grænseværdien svarende til ca. 1/300 brøkdel 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 og TTN) har overdraget Rambøll opgaven at måle effekttætheder på adressen Østergade 52, 1100 København. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført torsdag den 23. august 2021 i overskyet vejr i tidsrummet mellem kl. 12.30 og 14.00.

Hi3G, TDC og TTN har opsat mobilantenner for mobiltelefoni på siden.

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 17. juli 2019.
- Narda Antenna SRM, E-Field, Three-Axis 27 MHz to 3 GHz, Type p/n 3501/03, Serial number K-0310, Kalibreringstidspunkt 19. juli 2019.
- 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	700	36	3,5
LTE800	800	39	4,0
GSM900 og UMTS900	900	41	4,5
LTE1500	1500	53	7,5
GSM1800 (DCS) og LTE1800	1800	58	9,0
UMTS2100 og LTE2100	2100	-	10
LTE 2300	2300	-	10
LTE 2600	2600	-	10
NR3500	3600	-	10
5G 26GHz	26000	-	10

Tabel 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	700	79	17,5
LTE800	800	85	20
GSM900 og UMTS900	900	90	22,5
LTE1500	1500	116	37,5
GSM1800 (DCS) og LTE1800	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 mod nord

Målepunkt 2 er på gang til terrasse mod nord

Målepunkt 3 er foran elevator

Målepunkt 4 er på terrasse mod sydvest

Målepunkt 5 er ved Storkepringvandet

Målingerne er foretaget ca. 1,5m over gulv/terræn.

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
	%	%	%	%	%
Radio	0,00027	-	0,00122	0,00050	0,00035
Tetra Motorola	0,00012	0,00030	0,00013	0,00002	0,00001
Nord Mob 410bånd	0,00001	-	-	0,00002	-
467 - 500	0,00028	-	0,00018	-	0,00006
500 - 600	0,00021	-	0,00016	-	-
600 - 700	0,00021	-	0,00018	-	0,00005
3 - 758-768	-	-	-	-	0,00001
TTN 768-773	0,00883	0,00074	0,00254	0,00222	0,00080
TDC 773-788	0,00026	0,00130	0,00107	0,00263	0,00169
TTN 800 bånd	0,01490	0,00382	0,00434	0,00883	0,00207
TDC 800 bånd	0,01372	0,01097	0,00895	0,01440	0,00883
TT-net 900 bånd	0,00028	0,00009	0,00006	0,00008	0,00006
Bane GSM R	0,00039	0,00011	0,00014	0,00013	0,00009
TT-net 900 bånd	0,00822	0,00194	0,00195	0,00238	0,00332
TDC - 900 bånd	0,00588	0,00519	0,00322	0,00373	0,00736
3 - 900 bånd	0,01881	0,14950	0,03190	-	0,00095
TDC - 1800 bånd	0,00342	0,00361	0,00200	0,00236	0,00233
3 -1800 bånd	0,01699	0,04495	0,03619	0,00050	0,00063
TTN 1800 bånd	0,00133	0,00087	0,00040	0,00110	0,00086
3 - 2100 bånd	0,00643	0,00739	0,01377	0,00015	0,00024
TDC 2100 bånd	0,00062	0,00102	0,00042	0,00029	0,00106
TTN 2100bånd	0,00222	0,00080	0,00073	0,00209	0,00291
Trådløs netv	0,00001	-	0,00000	-	0,00001
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	0,00001
TTN 2600 bånd	-	-	0,00001	-	-
TDC - 2600 bånd	0,00615	0,00254	0,00211	0,00024	0,01165
3 - 2600 bånd	0,01817	0,09262	0,06032	0,00041	0,00139
TTN 2600bånd	0,00253	0,00134	0,00067	0,00236	0,00295
TDC 3500 bånd	0,00061	0,00308	0,00023	-	0,01753
TTN - 3500 bånd	0,00003	-	0,00007	-	0,00075
Andet	0,00026	-	-	-	0,00086
Total	0,13114	0,33218	0,17294	0,04442	0,06883
Udgør brøkdelen af grænseværdien ca.	760	300	580	2.250	1.450

Tabel 3: Resultat af målingen



Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 1 - ca. 0,33% af grænseværdien svarende til ca. 1/300 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

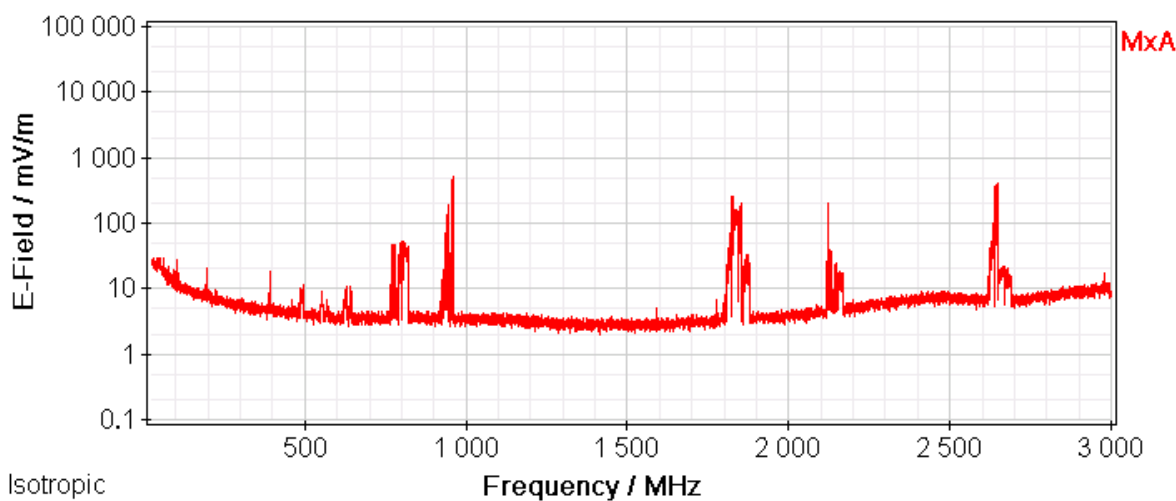
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.


Måling	1	2	3	4	5
	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2
3 - 758-768	-	-	-	-	0,00000039
TTN 768-773	0,00033903	0,00002834	0,00009761	0,00008529	0,00003087
TDC 773-788	0,00001006	0,00005040	0,00004136	0,00010161	0,00006513
TTN 800 bånd	0,00058930	0,00015104	0,00017173	0,00034903	0,00008203
TDC 800 bånd	0,00054949	0,00043935	0,00035861	0,00057672	0,00035344
TT-net 900 bånd	0,00001276	0,00000421	0,00000274	0,00000353	0,00000265
Bane GSM R	0,00001795	0,00000512	0,00000634	0,00000613	0,00000403
TT-net 900 bånd	0,00038110	0,00008994	0,00009022	0,00011016	0,00015404
TDC - 900 bånd	0,00027508	0,00024273	0,00015035	0,00017442	0,00034413
3 - 900 bånd	0,00088877	0,00706388	0,00150728	-	0,00004503
TDC - 1800 bånd	0,00030829	0,00032535	0,00018059	0,00021263	0,00020992
3 -1800 bånd	0,00155034	0,00410169	0,00330234	0,00004552	0,00005730
TTN 1800 bånd	0,00012345	0,00008030	0,00003745	0,00010240	0,00007968
3 - 2100 bånd	0,00067815	0,00077965	0,00145274	0,00001623	0,00002539
TDC 2100 bånd	0,00006162	0,00010220	0,00004192	0,00002854	0,00010550
TTN 2100bånd	0,00022190	0,00008029	0,00007315	0,00020910	0,00029120
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	0,00000057
TTN 2600 bånd	0,00000007	-	0,00000055	-	0,00000012
TDC - 2600 bånd	0,00061470	0,00025370	0,00021060	0,00002402	0,00116500
3 - 2600 bånd	0,00181700	0,00926200	0,00603200	0,00004092	0,00013930
TTN 2600bånd	0,00025340	0,00013390	0,00006738	0,00023600	0,00029510
TDC 3500 bånd	0,00006132	0,00030800	0,00002253	-	0,00175300
TTN - 3500 bånd	0,00000256	-	0,00000671	-	0,00007462

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effektætheden i W/m2



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

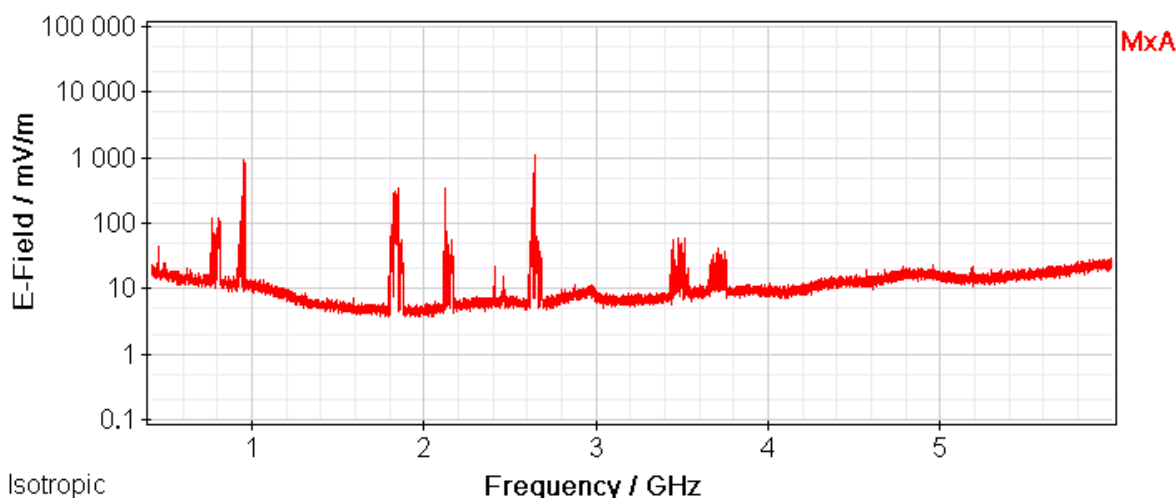
Battery:  GPS: --- Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
 23.09.21 12:58:01  --- Cable: --- Stnd: ICNIRP GP

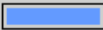



Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	918 ms	Progress:	
MR:	10 V/m	RBW:	300 kHz	No. of Runs:	12	AVG:	128 
		VBW:	Off				

Skærbillede 1. Målepunkt 2 – diagram visende frekvensmåling fra 27 MHz til 3000 MHz.

Battery:  GPS: --- Ant: 3AX 0.4-6G SrvTbl: DK frekvenser
 23.09.21 12:49:52  --- Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



Spectrum							
Fmin:	420 MHz	Fmax:	5.994 GHz	Sweep Time:	1.002 s	Progress:	
MR:	10 V/m	RBW:	500 kHz	No. of Runs:	24	AVG:	4 
		VBW:	Off				

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

9. KORT OG FOTOS

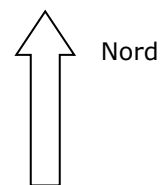


Foto af området med placering af målepunkter

Der er placeret antenner på taget flere forskellige steder

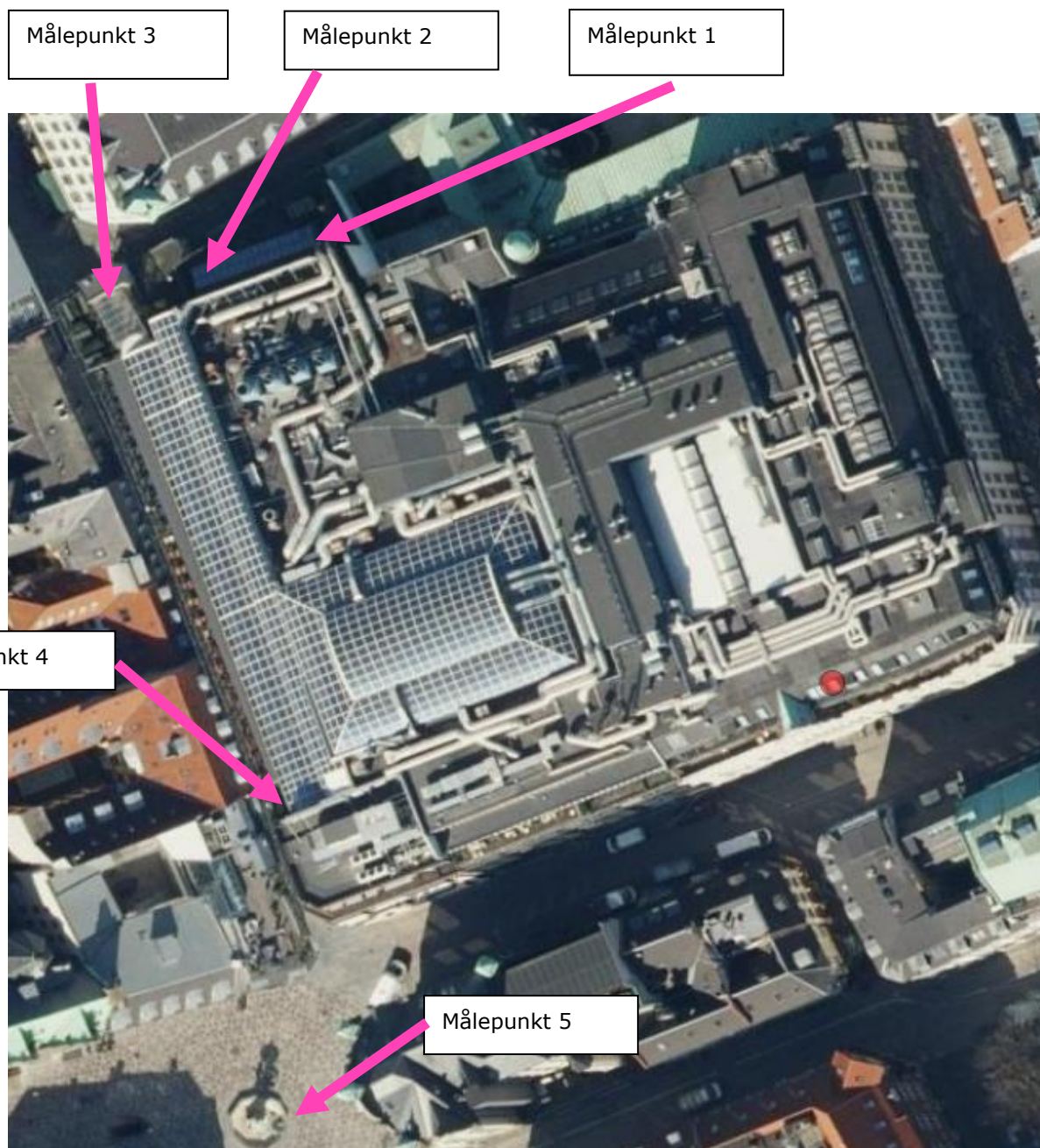


Foto af området med placering af målepunkter.



Oversigtsfoto mod nordøst taget ved Storkespringvandet. Der er placeret antenner på taget ved hvid pil.



Oversigtsfoto fra målepunkt 3 – antenne på facaden øverst – mod nord.



Målepunkt 1 ved borde på nord terrasse



Målepunkt 2 ved gang til opholdsområde mod nord



Målepunkt 3 foran elevator i nordenden



Målepunkt 4 på terrasse ved borde mod sydvest



Målepunkt 5 ved Storkepringvandet