

Mobilsite Silovej 8, 9900 Frederikshavn TDC site 2915, Hi3G site JN0294 og TTN site J3510 – EMR måling

Måling af effekttætheder fra mobilstation
Juni/2021

Dato 2021-09-03 – 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 Silovej 8, 9900 Frederikshavn. Målingerne viser, at den maksimale samlede effekttæthed ikke overskrider grænseværdien for permanent ophold på offentligt tilgængelige arealer i de målte punkter.

Der er udført tre målinger øverst på bygningen og to på terræn. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 3 - ca. 7,7% af grænseværdien svarende til ca. 1/13 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 (TDC, Hi3G og TTN) har overdraget Rambøll opgaven at måle effekttætheder på adressen Silovej 8, 9900 Frederikshavn. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført torsdag den 3. juni 2021 i let skyet vejr i tidsrummet mellem kl. 8.00 og 10.00.

TDC, Hi3G 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 lige nedenfor antennerne

Målepunkt 2 er midt på tagfladen

Målepunkt 3 er på trappen

Målepunkt 4 er ved første lysstander på terræn

Målepunkt 5 er ved sidste lysstander på terræn

Målingerne er foretaget ca. 1,5m over dækket/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	-	-	-	0,00008	-
Tetra Motorola	0,00025	0,00020	0,00056	0,00003	0,00003
500 - 600	0,00147	-	-	0,00003	-
600 - 700	-	-	-	0,00002	-
TDC 773-788	0,01262	0,23650	0,27900	0,00011	0,00023
TTN 800 bånd	0,31970	0,08164	0,03593	0,00658	0,00238
TDC 800 bånd	0,74660	1,18100	3,42300	0,00052	0,00496
TT-net 900 bånd	0,00099	0,00068	0,00084	0,00008	0,00010
Bane GSM R	0,00158	0,00089	0,00110	0,00011	0,00009
TT-net 900 bånd	0,05011	0,01812	0,02801	0,00286	0,00571
TDC - 900 bånd	0,00124	0,00109	0,00102	0,00012	-
3 - 900 bånd	0,00748	0,01928	0,14910	0,00008	-
TDC - 1800 bånd	0,22130	0,74040	0,26680	0,00074	0,00935
3 - 1800 bånd	0,01865	0,03301	0,27800	0,00015	0,00006
TTN 1800 bånd	0,01754	0,00765	0,00276	0,00152	0,00169
3 - 2100 bånd	0,00395	0,01163	0,24320	0,00005	0,00003
TDC 2100 bånd	0,21710	0,15640	0,26340	0,00014	0,00311
TTN 2100bånd	0,00032	0,00020	0,00027	0,00069	0,00023
TDC - 2300 bånd	0,48310	0,61360	1,18300	0,00019	0,00130
TDC - 2600 bånd	1,75200	0,76900	1,55000	0,00031	0,00186
WiFi Band B	-	-	-	0,00009	-
Andet – frekvenser som ikke er omfattet af ovenstående	0,00087	0,000122	0,00029	0,00045	0,00013
Total	3,85687	3,87141	7,70629	0,01494	0,03126
Udgør brøkdelen af grænseværdien ca.	1/26	1/26	1/13	1/6.694	1/3.199

Tabel 3: Resultat af målingen




Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 3 - ca. 7,7% af grænseværdien svarende til ca. 1/13 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

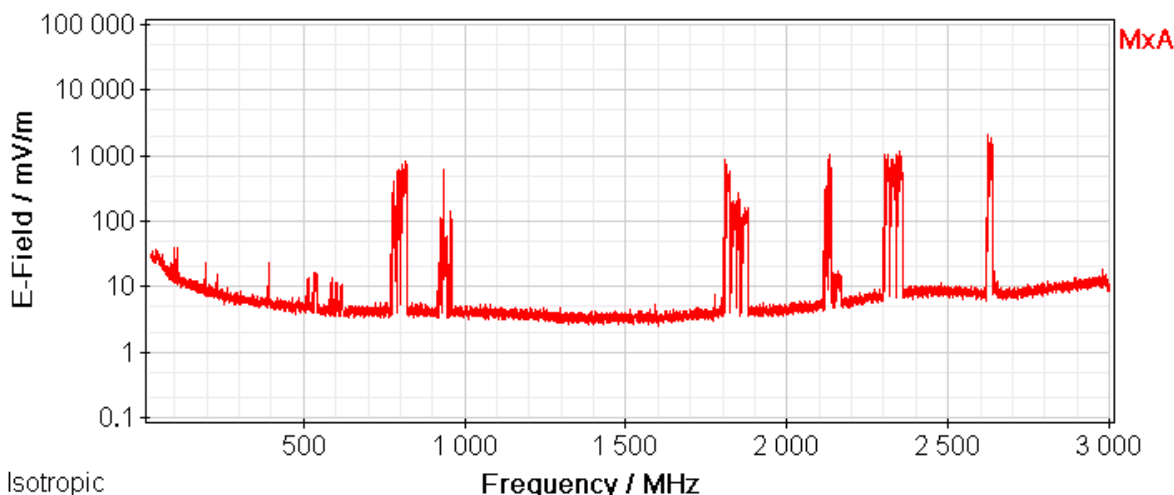
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.



Måling	1	2	3	4	5
	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2
TDC 773-788	0,00048776	0,00914074	0,01078336	0,00000412	0,00000877
TTN 800 bånd	0,01264415	0,00322887	0,00142103	0,00026036	0,00009409
TDC 800 bånd	0,02990137	0,04729911	0,13709132	0,00002073	0,00019881
TT-net 900 bånd	0,00004580	0,00003146	0,00003901	0,00000368	0,00000477
Bane GSM R	0,00007298	0,00004117	0,00005083	0,00000500	0,00000416
TT-net 900 bånd	0,00232435	0,00084050	0,00129925	0,00013248	0,00026504
TDC - 900 bånd	0,00005783	0,00005086	0,00004778	0,00000575	-
3 - 900 bånd	0,00035329	0,00091098	0,00704498	0,00000375	-
TDC - 1800 bånd	0,01997233	0,06682110	0,02407870	0,00006679	0,00084402
3 - 1800 bånd	0,00170181	0,00301216	0,02536751	0,00001372	0,00000536
TTN 1800 bånd	0,00162684	0,00070972	0,00025618	0,00014070	0,00015693
3 - 2100 bånd	0,00041683	0,00122697	0,02565760	0,00000494	0,00000274
TDC 2100 bånd	0,02171000	0,01564000	0,02634000	0,00001358	0,00031100
TTN 2100bånd	0,00003239	0,00001973	0,00002698	0,00006877	0,00002254
TDC - 2300 bånd	0,04831000	0,06136000	0,11830000	0,00001947	0,00012980
TDC - 2600 bånd	0,17520000	0,07690000	0,15500000	0,00003102	0,00018640

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effektætheden i W/m2



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

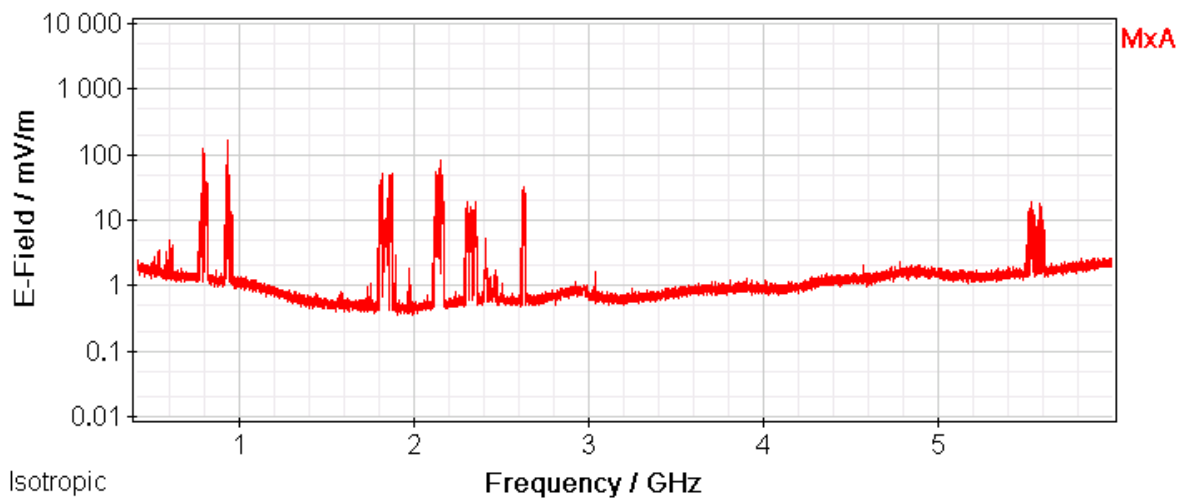
Battery:  GPS:  --- Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
03.06.21 08:15:35  --- Cable: --- Stnd: ICNIRP GP

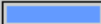



Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	886 ms	Progress:	
MR:	10 V/m	RBW:	300 kHz	No. of Runs:	26	AVG:	4 
		VBW:	Off				

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

Battery:  GPS: --- Ant: 3AX 0.4-8G SrvTbl: DK frekvenser
 03.06.21 08:49:02  --- Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



Spectrum						
Fmin:	420 MHz	Fmax:	5.994 GHz	Sweep Time:	999 ms	Progress: 
MR:	1 V/m	RBW:	500 kHz	No. of Runs:	30	
		VBW:	Off	AVG:	4	

Skærbillede 2. Målepunkt 4 – diagram visende frekvensmåling fra 420 MHz til 6000 MHz.

9. KORT OG FOTOS

Nord



Foto af området med placering af målepunkter
Der er placeret antenner på teknikhus ved blå pil.

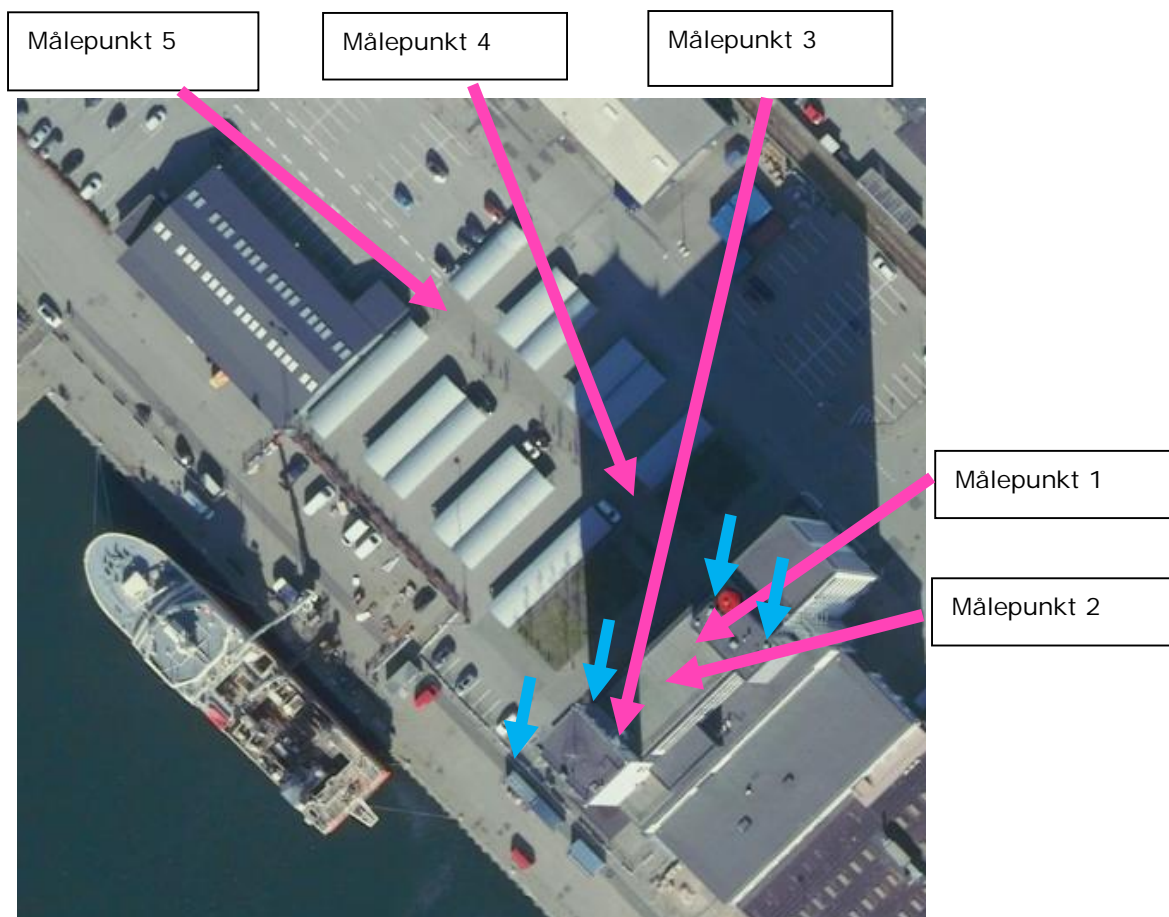
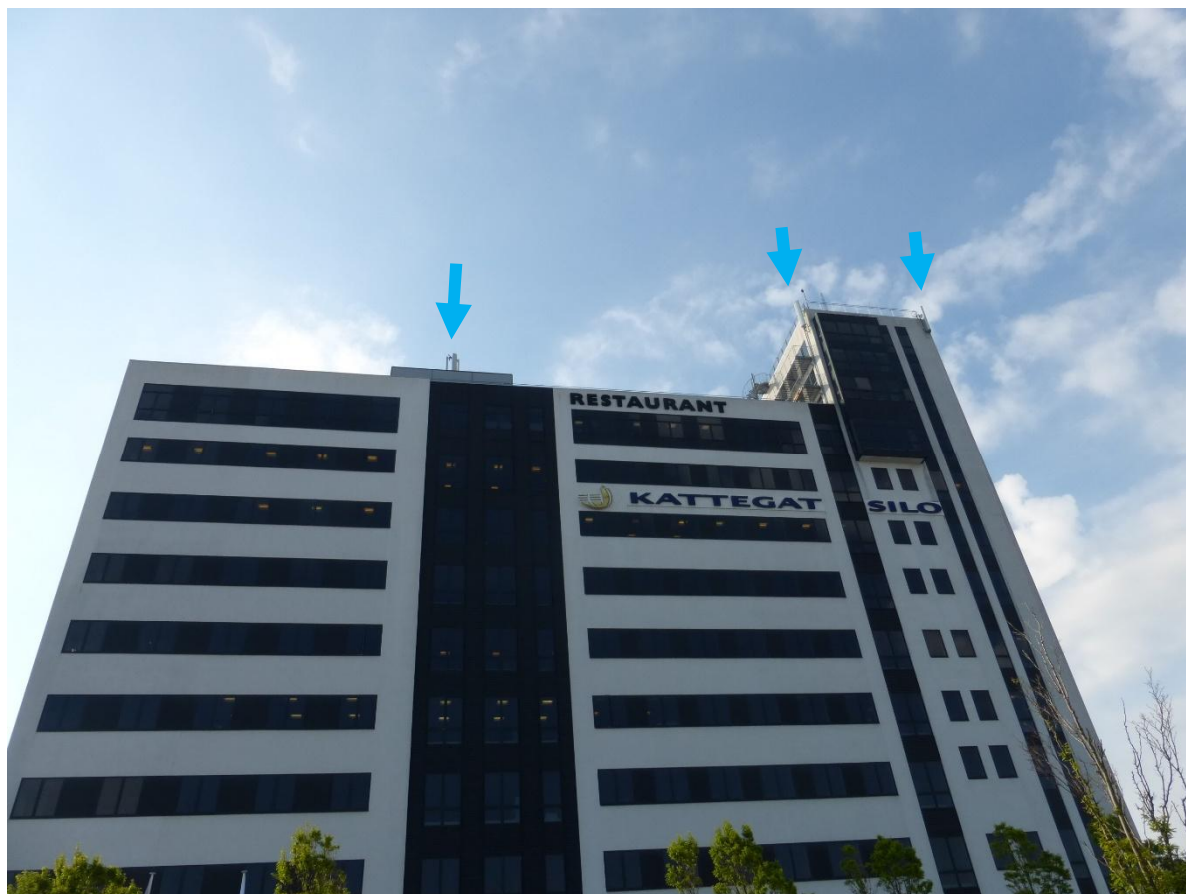


Foto af området med placering af målepunkter. Der er placeret mobilantenner ved teknikhus (blå pil)



Oversigtsfoto mod syd. Der er placeret antenner flere steder på bygningen.



Oversigtsfoto mod nordvest



Antenner set mod sydøst



Målepunkt 1 tæt ved antennerne



Målepunkt 2 midt på tagfladen



Målepunkt 3 på trappen



Målepunkt 4 ved lysstander



Målepunkt 5 ved lysstander