

Mobilsite Salling, Nytorv 8, 9000 Aalborg TDC site 923 og TTN site J3205 – EMR måling

Måling af effekttætheder fra mobilstation
Marts/2022

Dato 2022-03-24 – version 1
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	10

1. KONKLUSION

Der er udført målinger af effekttætheder efter ønske fra mobiloperatørerne TDC og TTN på adressen Nytorv 8, 9000 Aalborg. Målingerne viser, at den maksimale samlede effekttæthed ikke overskrider grænseværdien for permanent ophold på offentligt tilgængelige arealer i de målte punkter.

Der er udført fem målinger på toppen af bygningen. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren. Der er målt, hvor den almindelige befolkning kan færdes.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 5 - ca. 8,75% af grænseværdien svarende til ca. 1/11 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 og TTN) har overdraget Rambøll opgaven at måle effekttætheder på adressen Nytorv 8, 9000 Aalborg. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført mandag den 21. marts 2022 i skyfrit vejr i tidsrummet mellem kl. 12.30 og 14.00.

TDC og TTN har opsat mobilantennen for mobiltelefoni på adressen.

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 platform i nordøst hjørne

Målepunkt 2 er på platform i sydøst hjørne

Målepunkt 3 er øverst på platformen ca. midt på platformen

Målepunkt 4 er på platform i nordvest hjørne.

Målepunkt 5 er på platform i sydvest hjørne

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
	%	%	%	%	%
28 - 88	-	-	-	-	-
Radio	0,00652	-	0,00949	-	0,00910
108 - 200	-	-	-	-	-
200 - 300	0,00135	-	-	-	-
300 - 380	-	-	-	-	-
Tetra Mobil tlf	-	-	-	-	-
Tetra Motorola	0,00069	-	0,00061	0,00065	0,00026
400 - 410	-	-	-	-	-
Nord Mob 410bånd	-	-	-	-	-
430 - 453	-	-	-	-	-
Nord Mob 450bånd	-	-	-	-	-
Nord Mob 460bånd	-	-	-	-	-
467 - 500	-	-	-	-	-
500 - 600	-	-	-	-	-
600 - 700	-	-	-	-	-
700 - 702,99	-	-	-	-	-
Mobil tlf 700bånd	-	-	-	-	-
TDC 738-758	-	-	-	-	-
3 - 758-768	-	0,00023	-	-	-
TTN 768-773	0,08734	1,08400	0,40560	0,11660	1,22000
TDC 773-788	0,02482	0,00065	0,00427	0,00726	0,00196
TTN 800 bånd	0,15080	0,68710	1,32800	1,30100	5,73300
TDC 800 bånd	0,79830	0,01001	0,05114	0,07023	0,00638
Mobil tlf 800bånd	-	-	-	-	-
Mobil tlf 900bånd	-	-	-	-	-
Bane GSM-R	0,00039	0,00009	0,00071	-	0,00041
TT-net 900 bånd	0,01382	0,03539	0,02597	0,02330	0,05194
Bane GSM R	0,02434	0,05091	0,03687	0,03311	0,05415
TT-net 900 bånd	0,13220	0,28780	0,37730	0,35210	0,50690
TDC - 900 bånd	0,20590	0,00392	0,02303	0,02775	0,00439
3 - 900 bånd	0,00125	0,00041	-	0,00121	-
TDC - 1500 bånd	-	-	-	-	-
TTN 1500	-	-	-	-	-
Mobil tlf 1800	-	-	-	-	-
TDC - 1800 bånd	0,07402	0,00174	0,01004	0,01033	0,00284
3 -1800 bånd	0,00101	0,00156	0,00096	0,00116	0,00082
TTN 1800 bånd	0,04624	0,41500	0,08008	0,34340	0,21150
Trådløs tlf	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2100	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	0,00020	0,00024	0,00020	0,00030	-
TDC 2100 bånd	0,02283	0,00229	0,00864	0,00771	0,00234
TTN 2100bånd	0,10610	0,15960	0,17610	0,42260	0,38820
TDC - 2300 bånd	0,05962	-	0,01080	0,01670	0,00149
Trådløs netv	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	-
3 - TDD frekv	-	-	-	-	-
TTN 2600 bånd	-	-	-	-	-
TDC - 2600 bånd	0,06121	0,00155	0,00765	0,00952	0,00166
3 - 2600 bånd	0,00032	0,00044	0,00055	0,00027	0,00018
TTN 2600bånd	0,04822	0,05796	0,13430	0,54240	0,55170
TDC 3500 bånd	0,06022	-	-	0,00300	-
3 - 3500 bånd	-	-	-	-	-

TTN - 3500 bånd	0,00550	0,00516	0,01059	0,78560	0,00497
WiFi Old Chan.	-	-	-	-	-
WiFi Band A	-	-	-	-	-
WiFi Band B	-	-	-	-	-
WiFi Band C	-	-	-	-	-
Andet – frekvenser som ikke er omfattet af ovenstående	-	0,01851	-	-	-
Total	1,93	2,82	2,70	4,07	8,75
Udgør brøkdelen af grænseværdien ca.	1/52	1/35	1/37	1/25	1/11

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 5 - ca. 8,75% af grænseværdien svarende til ca. 1/11 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

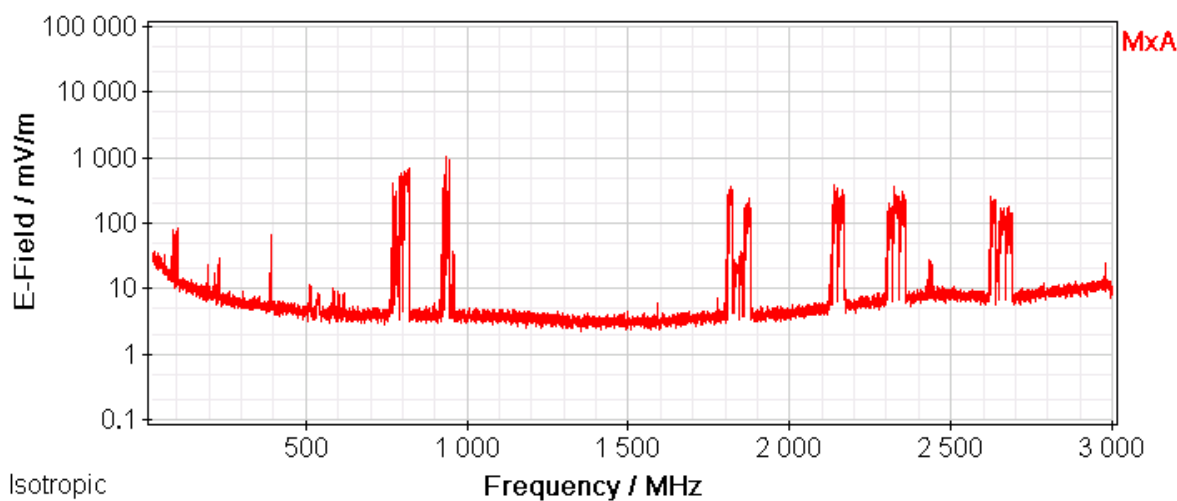
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.

Måling	1	2	3	4	5
	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2
700 - 702,99	-	-	-	-	-
TDC 738-758	-	-	-	-	-
3 - 758-768	-	0,00000860	-	-	-
TTN 768-773	0,00335386	0,04162565	0,01557506	0,00447745	0,04684806
TDC 773-788	0,00095929	0,00002525	0,00016507	0,00028056	0,00007556
TTN 800 bånd	0,00596415	0,02717484	0,05252247	0,05145462	0,22674044
TDC 800 bånd	0,03197195	0,00040090	0,00204816	0,00281272	0,00025540
Mobil tlf 800bånd	-	-	-	-	-
Mobil tlf 900bånd	-	-	-	-	-
Bane GSM-R	0,00001812	0,00000427	0,00003261	-	0,00001878
TT-net 900 bånd	0,00063918	0,00163679	0,00120111	0,00107763	0,00240223
Bane GSM R	0,00112780	0,00235892	0,00170837	0,00153415	0,00250904
TT-net 900 bånd	0,00613210	0,01334962	0,01750108	0,01633218	0,02351258
TDC - 900 bånd	0,00962584	0,00018326	0,00107665	0,00129731	0,00020523
3 - 900 bånd	0,00005920	0,00001922	-	0,00005722	-
TDC - 1500 bånd	-	-	-	-	-
TTN 1500	-	-	-	-	-
Mobil tlf 1800	-	-	-	-	-
TDC - 1800 bånd	0,00668031	0,00015694	0,00090611	0,00093228	0,00025604
3 -1800 bånd	0,00009216	0,00014226	0,00008718	0,00010612	0,00007446
TTN 1800 bånd	0,00428876	0,03849127	0,00742742	0,03185037	0,01961664
Trådløs tlf	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2100	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	0,00002110	0,00002551	0,00002157	0,00003118	-
TDC 2100 bånd	0,00228300	0,00022920	0,00086410	0,00077120	0,00023360
TTN 2100bånd	0,01061000	0,01596000	0,01761000	0,04226000	0,03882000
TDC - 2300 bånd	0,00596200	-	0,00108000	0,00167000	0,00014890
Trådløs netv	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	-
3 - TDD frekv	-	-	-	-	-
TTN 2600 bånd	-	-	-	-	-
TDC - 2600 bånd	0,00612100	0,00015470	0,00076500	0,00095230	0,00016590
3 - 2600 bånd	0,00003156	0,00004425	0,00005486	0,00002716	0,00001768
TTN 2600bånd	0,00482200	0,00579600	0,01343000	0,05424000	0,05517000
TDC 3500 bånd	0,00602200	-	-	0,00029970	-
3 - 3500 bånd	-	-	-	-	-
TTN - 3500 bånd	0,00055040	0,00051610	0,00105900	0,07856000	0,00049650

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effekttætheden i W/m2

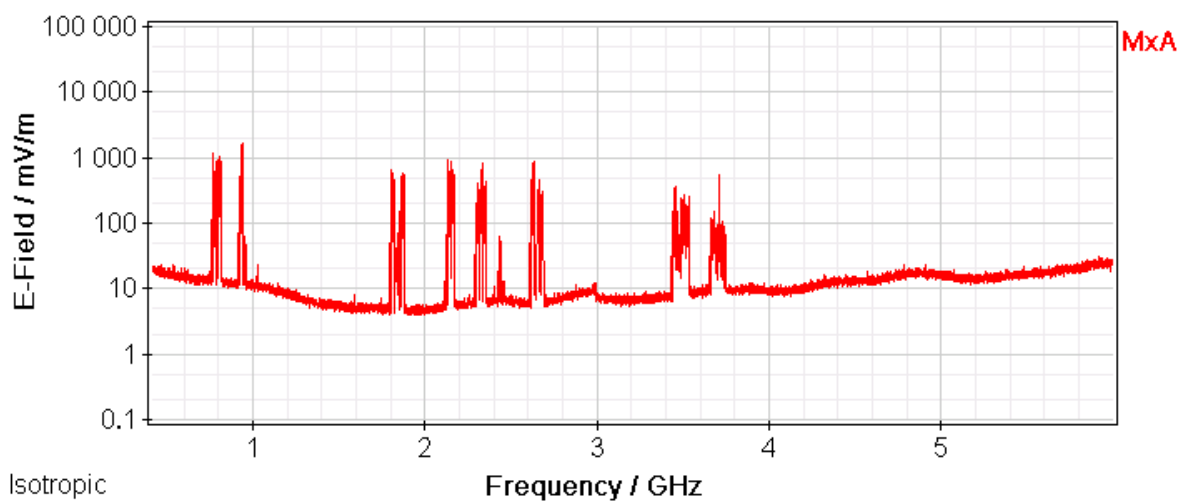
Ovenstående skema angiver de ækvivalente størrelser af effekttætheder baseret på tabel 3.

Battery: 21.03.22 14:34:58 GPS:  Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



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

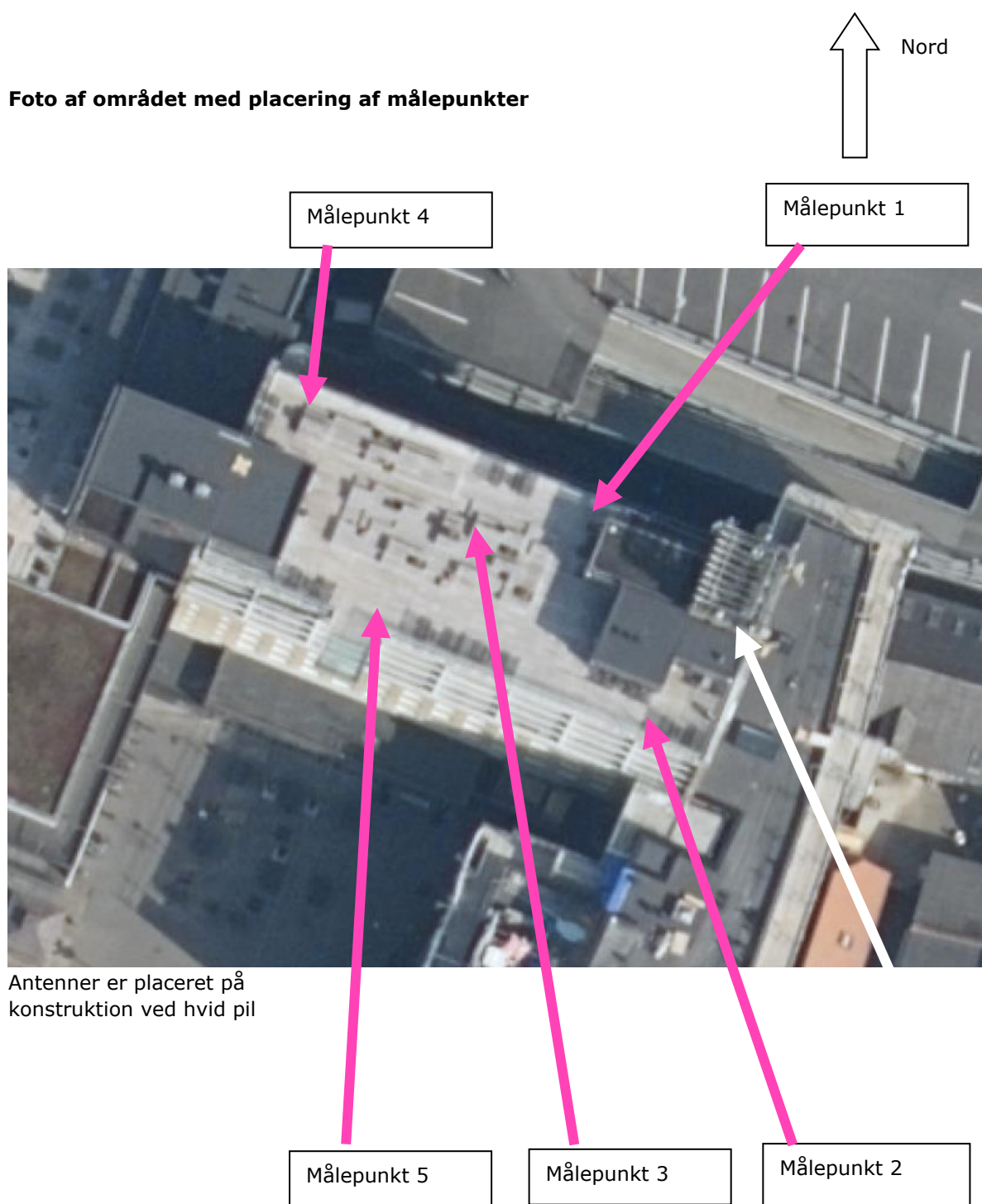
Battery: 21.03.22 14:48:05 GPS:  Ant: 3AX 0.4-6G SrvTbl: DK frekvenser
Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



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

9. KORT OG FOTOS

Foto af området med placering af målepunkter



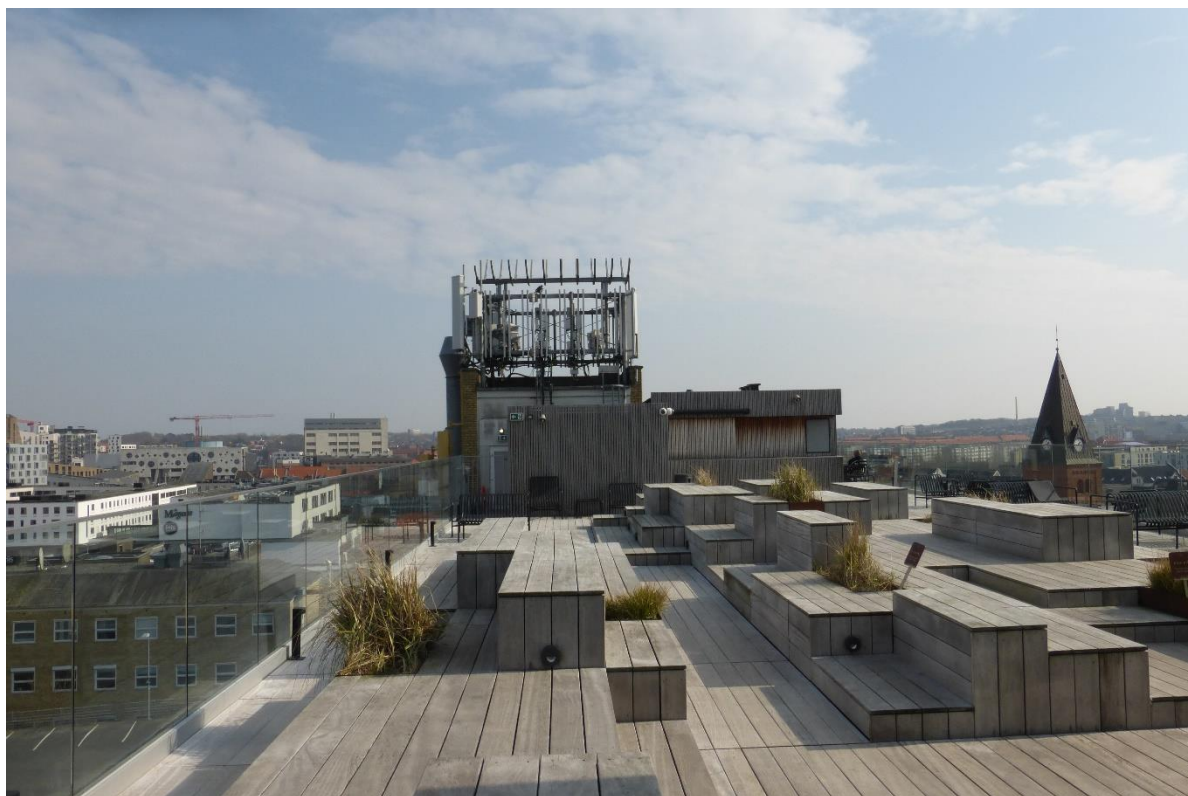
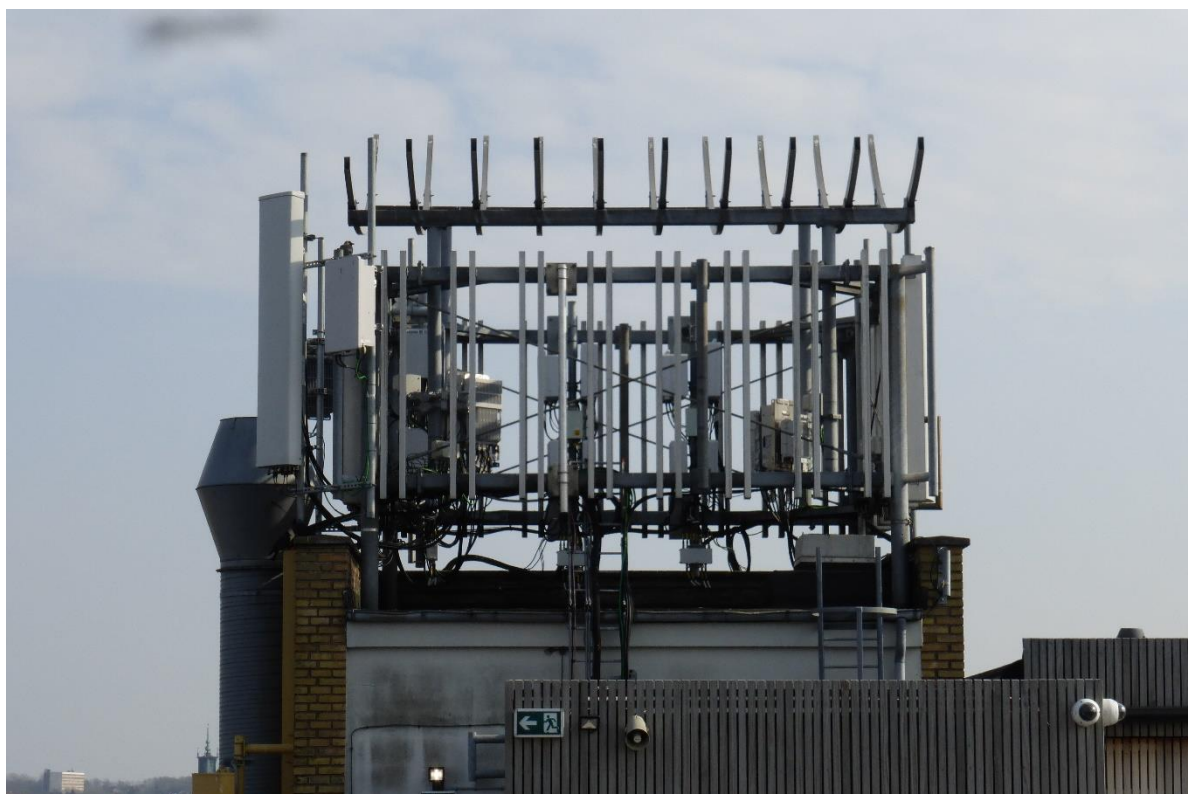
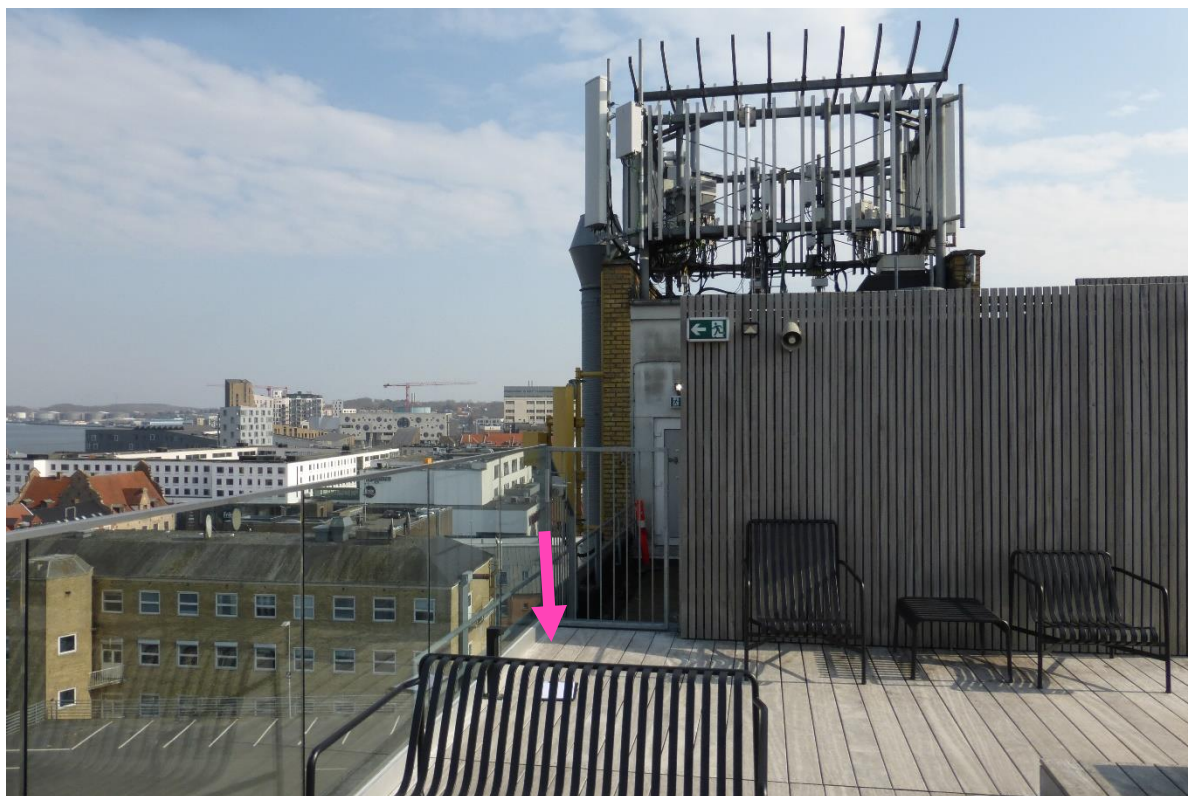


Foto af konstruktion med antenner set fra vest



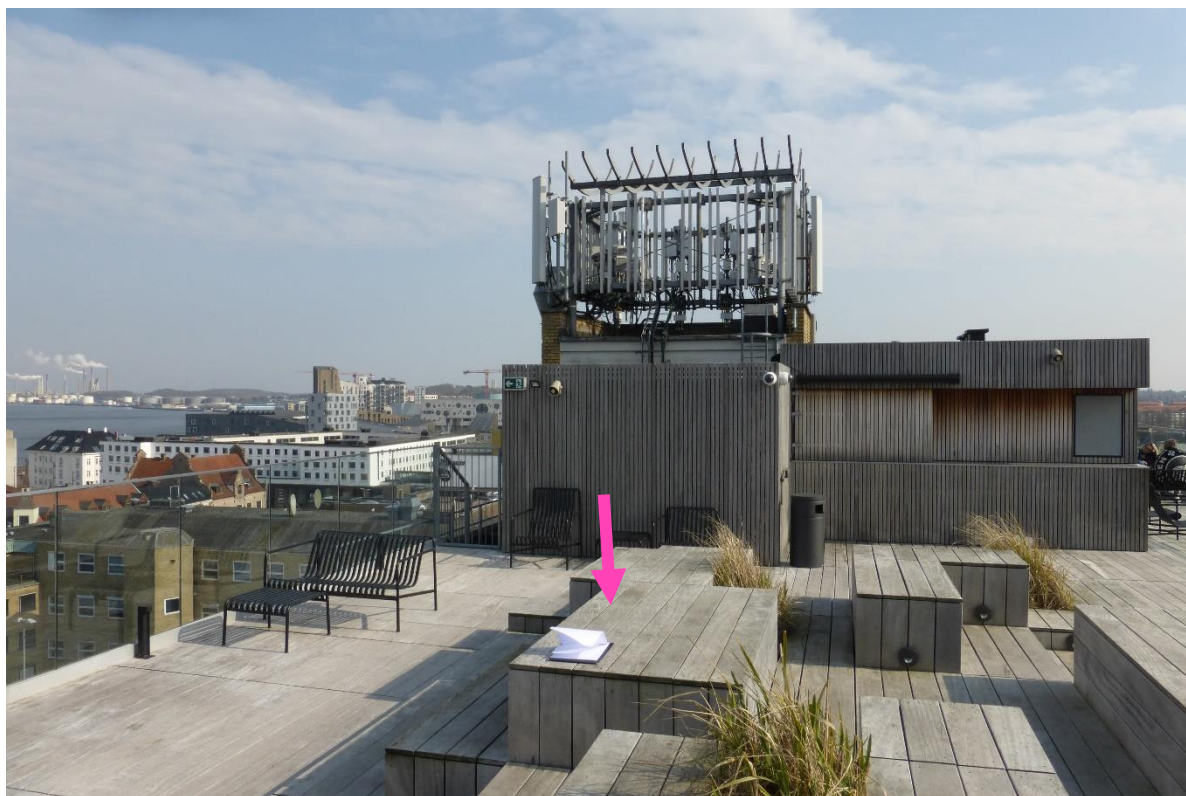
Nærfotos af konstruktion med antenner



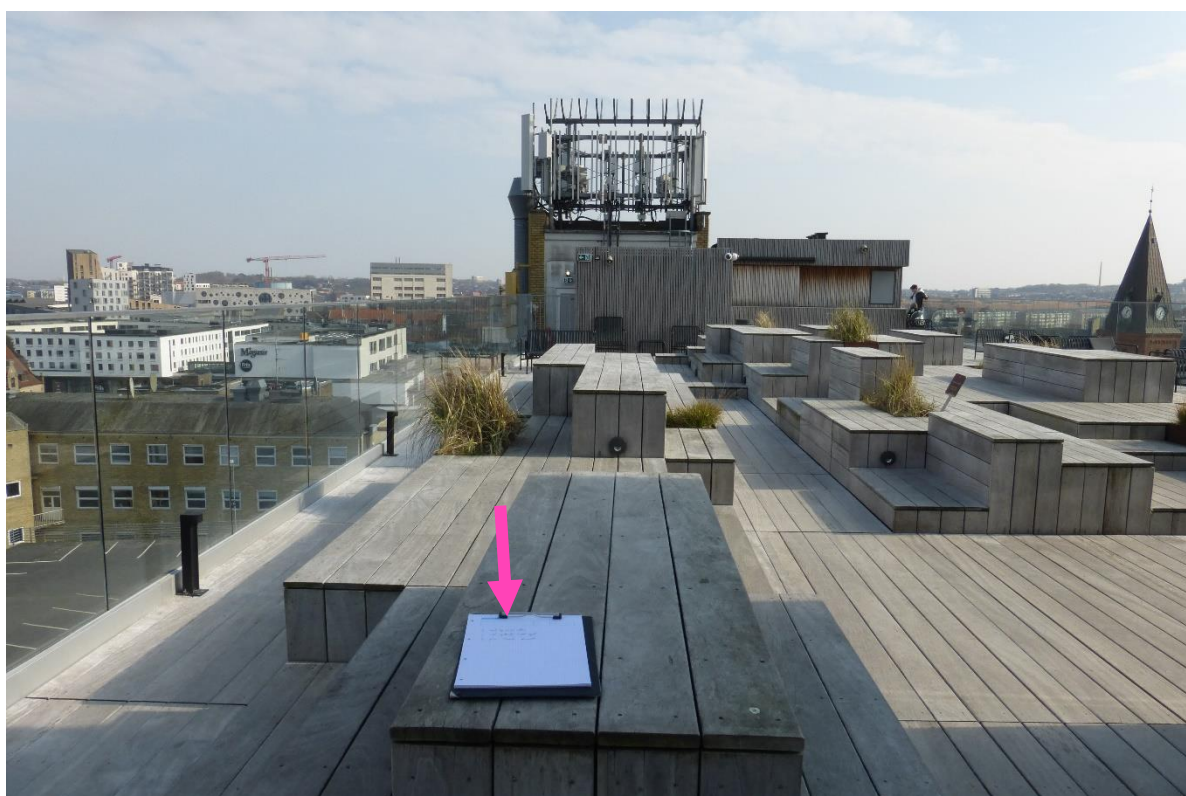
Målepunkt 1 tæt ved konstruktion



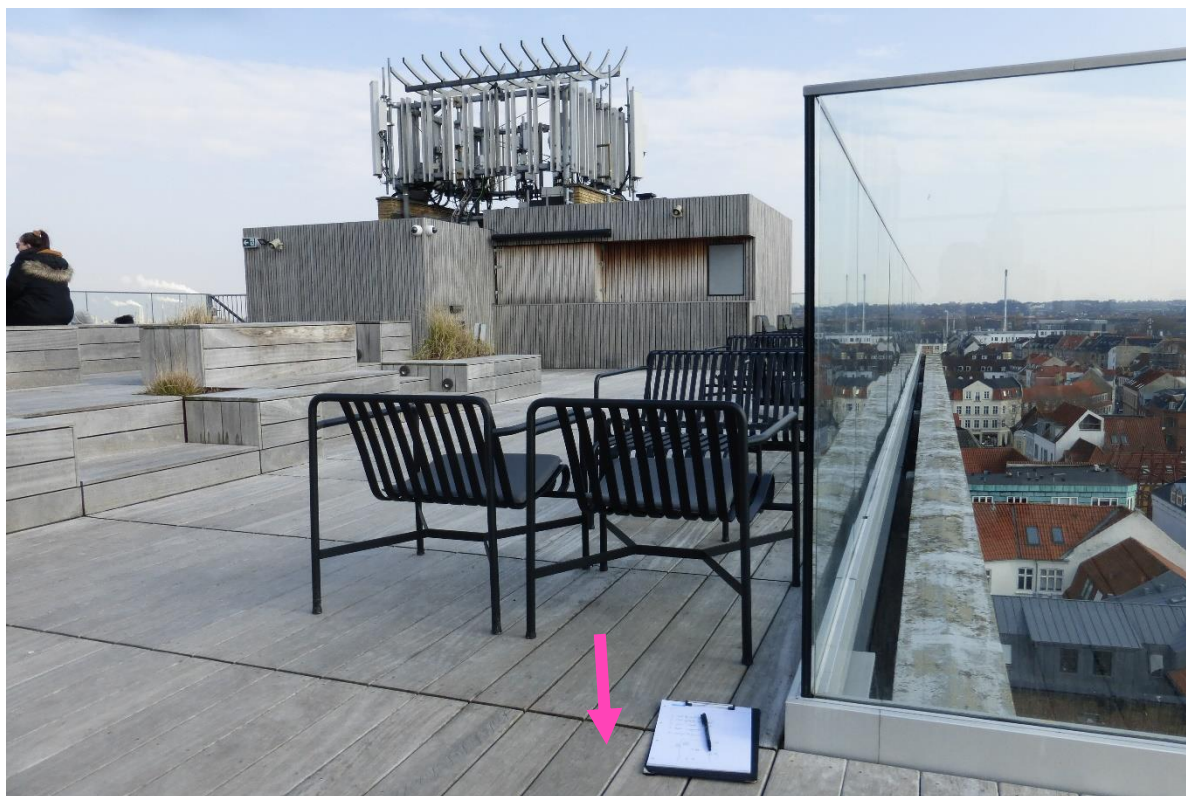
Målepunkt 2 ved sydøst hjørne



Målepunkt 3 ca. midt på platform



Målepunkt 4 på platform mod nordvest



Målepunkt 5 i sydvest hjørne