

Mobilsite Holmens Kanal 20 og 22, 1060 København K

TDC site 1615 (nr. 20) og Hi3G site CC0157 og TTN site S0001 (nr. 22) – EMR måling

Måling af effektætheder fra mobilstation
Oktober/2021

Dato 2021-10-18 – 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 adressen Holmens Kanal 20 og 22, 1060 København K. 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 øverst på bygningerne – seks på svalegangene samt en enkel inde i bygningen. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 5 - ca. 4,3% af grænseværdien svarende til ca. 1/23 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 Holmens Kanal 20 og 22, 1060 København. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført fredag den 1. oktober 2021 i skyet vejr (med let regn til tider) i tidsrummet mellem kl. 7.30 og 9.30.

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

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 i mødesal 4.4 på adressen Holmens Kanal 22

Målepunkt 2 er ved hjørne på svalegang på adressen Holmens Kanal 22

Målepunkt 3 er ved knæk på svalegang på adressen Holmens Kanal 22

Målepunkt 4 er på svalegang ved elevator på adressen Holmens Kanal 22

Målepunkt 5 er ved nordvest hjørne på bygning på adressen Holmens Kanal 20

Målepunkt 6 er midt på svalegang mod vest på adressen Holmens Kanal 20

Målepunkt 7 er ved sydøst hjørne på adressen Holmens Kanal 20

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
	%	%	%	%	%	%	%
Radio	0,00127	0,00418	0,00274	0,00102	0,00489	0,01052	0,00475
200 - 300	-	-	-	-	-	-	0,00020
Tetra Motorola	0,00001	-	-	0,00001	0,00022	0,00023	0,00036
Nord Mob 410bånd	-	-	-	0,00001	-	-	0,00001
467 - 500	0,00003	-	-	-	0,00154	0,00124	0,00020
500 - 600	0,00003	-	-	-	0,00230	0,00411	0,00009
600 - 700	0,00005	-	-	-	0,00234	0,00174	0,00013
3 - 758-768	0,00001	-	-	-	-	0,00101	0,00043
TTN 768-773	0,00001	0,00006	0,00022	0,00016	0,00063	0,00027	0,00018
TDC 773-788	0,00001	-	-	-	0,00141	0,00130	0,00021
TTN 800 bånd	0,00006	0,00022	0,00075	0,00037	0,00806	0,00291	0,02538
TDC 800 bånd	0,00011	0,00084	0,00080	0,00120	0,01612	0,01872	0,00432
TT-net 900 bånd	0,00000	0,00003	0,00002	0,00002	0,00013	0,00015	0,00039
Bane GSM R	0,00000	0,00002	0,00002	0,00002	0,00017	0,00021	0,00049
TT-net 900 bånd	0,00004	0,00093	0,00025	0,00032	0,00252	0,00356	0,00611
TDC - 900 bånd	0,00004	0,00041	0,00065	0,00037	0,00460	0,00545	0,00191
3 - 900 bånd	-	-	-	-	-	0,00061	0,00018
TDC - 1800 bånd	0,00011	0,00109	0,00354	0,00123	0,01161	0,00642	0,00540
3 -1800 bånd	0,00439	0,09570	0,22270	0,01777	3,14100	1,53100	0,00142
TTN 1800 bånd	0,00134	0,00346	0,00553	0,00064	0,17370	0,03506	0,00122
3 - 2100 bånd	0,00149	0,00885	0,07393	0,00224	0,30560	0,14980	0,00027
TDC 2100 bånd	0,00005	0,00131	0,00315	0,00058	0,00181	0,00226	0,00139
TTN 2100bånd	0,00280	0,01876	0,00579	0,01290	0,03482	0,00739	0,00100
TDC - 2300 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00006
TDC - 2600 bånd	0,00005	0,00105	0,00580	0,00148	0,00276	0,00308	0,00335
3 - 2600 bånd	0,00137	0,02977	0,03359	0,01632	0,37780	0,19540	0,00034
TTN 2600bånd	0,00170	0,00451	0,00237	0,00378	0,18610	0,04553	0,00095
TDC 3500 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00033
TTN - 3500 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00023
Andet - frekvenser, som ikke er omfattet af ovenstående	-	-	-	-	-	-	0,00016
Total	0,01498	0,17120	0,36186	0,06046	4,28012	2,02795	0,06149
Udgør brøkdelen af grænseværdien ca.	1/6.677	1/584	1/276	1/1.654	1/23	1/49	1/1.626

Tabel 3: Resultat af målingen


Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 5 - ca. 4,3% af grænseværdien svarende til ca. 1/23 del af grænseværdien af den tilladte effektæthed for permanent ophold.

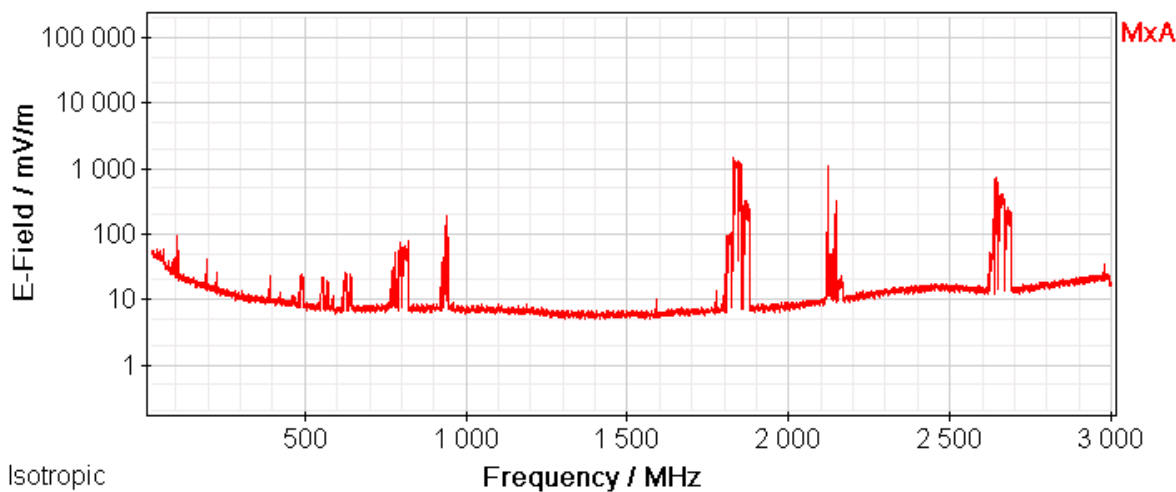
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.

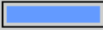

Måling	1	2	3	4	5	6	7
	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2
3 - 758-768	0,00000021	-	-	-	-	0,00003817	0,00001646
TTN 768-773	0,00000031	0,00000247	0,00000859	0,00000629	0,00002436	0,00001031	0,00000677
TDC 773-788	0,00000042	-	-	-	0,00005461	0,00005021	0,00000802
TTN 800 bånd	0,00000225	0,00000857	0,00002973	0,00001460	0,00031869	0,00011525	0,00100378
TDC 800 bånd	0,00000459	0,00003356	0,00003220	0,00004806	0,00064561	0,00074974	0,00017310
TT-net 900 bånd	0,00000007	0,00000121	0,00000089	0,00000086	0,00000580	0,00000688	0,00001818
Bane GSM R	0,00000011	0,00000096	0,00000087	0,00000097	0,00000765	0,00000976	0,00002291
TT-net 900 bånd	0,00000184	0,00004300	0,00001144	0,00001504	0,00011698	0,00016490	0,00028360
TDC - 900 bånd	0,00000206	0,00001902	0,00003030	0,00001727	0,00021482	0,00025474	0,00008920
3 - 900 bånd	-	-	-	-	-	0,00002873	0,00000863
TDC - 1800 bånd	0,00001030	0,00009855	0,00031949	0,00011137	0,00104780	0,00057941	0,00048771
3 - 1800 bånd	0,00040095	0,00873263	0,02032139	0,00162151	0,28661641	0,13970383	0,00012958
TTN 1800 bånd	0,00012401	0,00032119	0,00051272	0,00005959	0,01611068	0,00325182	0,00011288
3 - 2100 bånd	0,00015709	0,00093410	0,00779962	0,00023674	0,03224080	0,01580390	0,00002888
TDC 2100 bånd	0,00000472	0,00013130	0,00031510	0,00005808	0,00018110	0,00022550	0,00013880
TTN 2100bånd	0,00027980	0,00187600	0,00057880	0,00129000	0,00348200	0,00073910	0,00010020
TDC - 2300 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00000551
TDC - 2600 bånd	0,00000550	0,00010540	0,00058030	0,00014770	0,00027630	0,00030840	0,00033470
3 - 2600 bånd	0,00013730	0,00297700	0,00335900	0,00163200	0,03778000	0,01954000	0,00003365
TTN 2600bånd	0,00017010	0,00045060	0,00023730	0,00037810	0,01861000	0,00455300	0,00009514
TDC 3500 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00003351
TTN - 3500 bånd	-	-	-	-	-	-	0,00002352

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effektætheden i W/m2


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

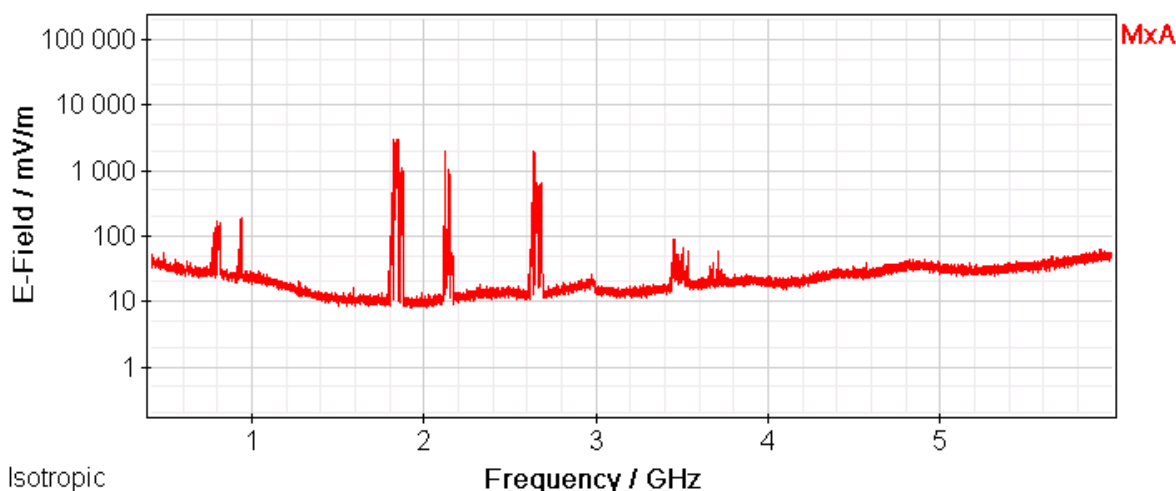
Battery:  GPS: 55°40'39.9" N Ant: 3AX 27M-3G SrvTbl: DK frekvenser
 01.10.21 08:43:54 12°34'59.6" E Cable: --- Stnd: ICNIRP GP

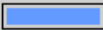



Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	877 ms	Progress:	
MR:	20 V/m	RBW:	300 kHz			No. of Runs:	48
		VBW:	Off			AVG:	128 

Skærbillede 1. Målepunkt 5 – diagram visende frekvensmåling fra 27 MHz til 3000 MHz.

Battery:  GPS: 55°40'39.6" N Ant: 3AX 0.4-6G SrvTbl: DK frekvenser
 01.10.21 08:58:48 12°34'59.5" E Cable: --- Stnd: ICNIRP GP



Spectrum							
Fmin:	420 MHz	Fmax:	5.994 GHz	Sweep Time:	994 ms	Progress:	
MR:	20 V/m	RBW:	500 kHz			No. of Runs:	42
		VBW:	Off			AVG:	4 

Skærbillede 2. Målepunkt 5 – 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 ved hvide pile

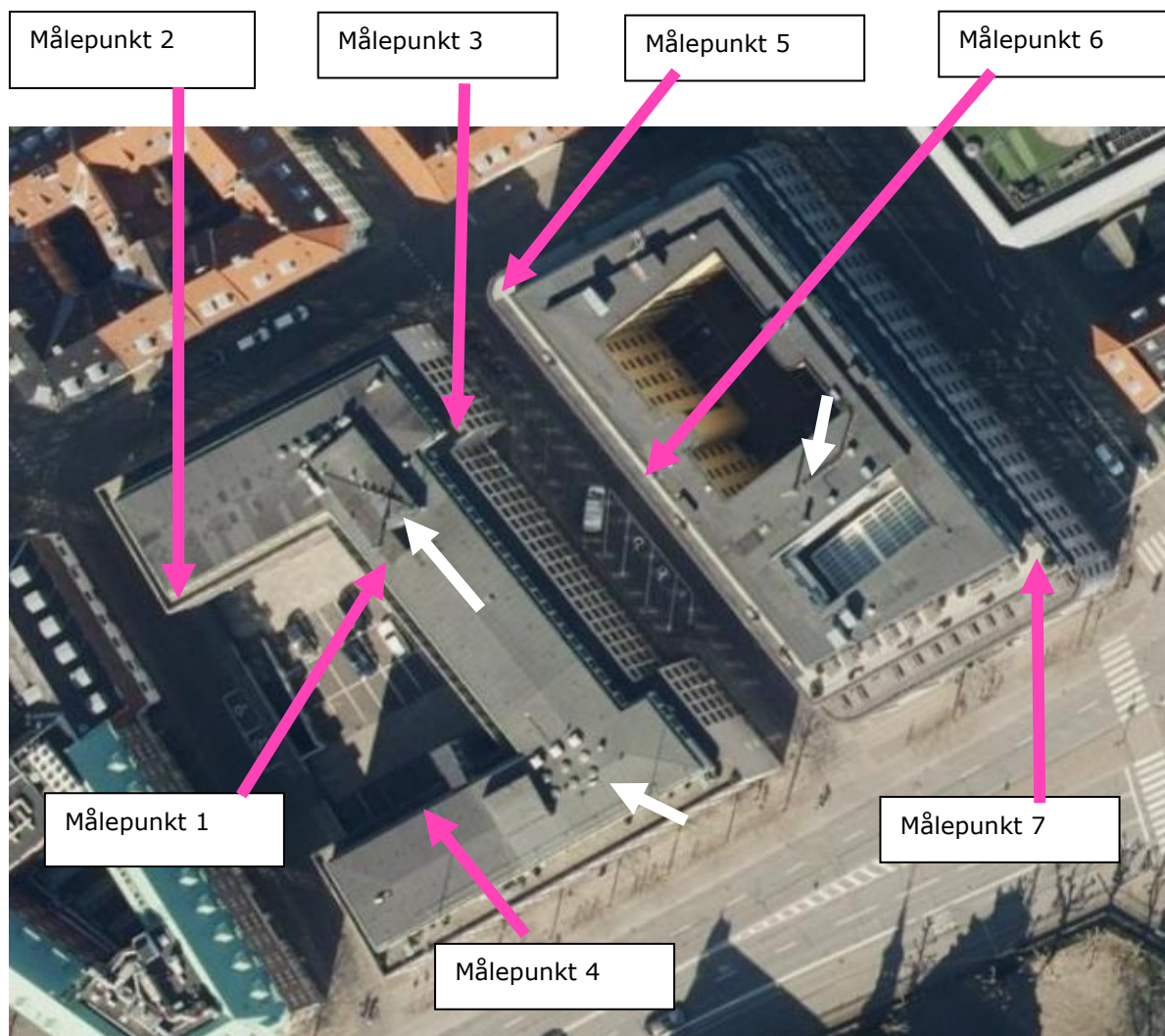
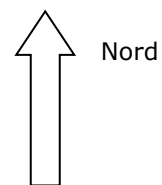


Foto af området med placering af målepunkter.



Oversigtsfoto af Holmens Kanal 20 fra syd. Antennerne er opsat på bærerør inde på taget.

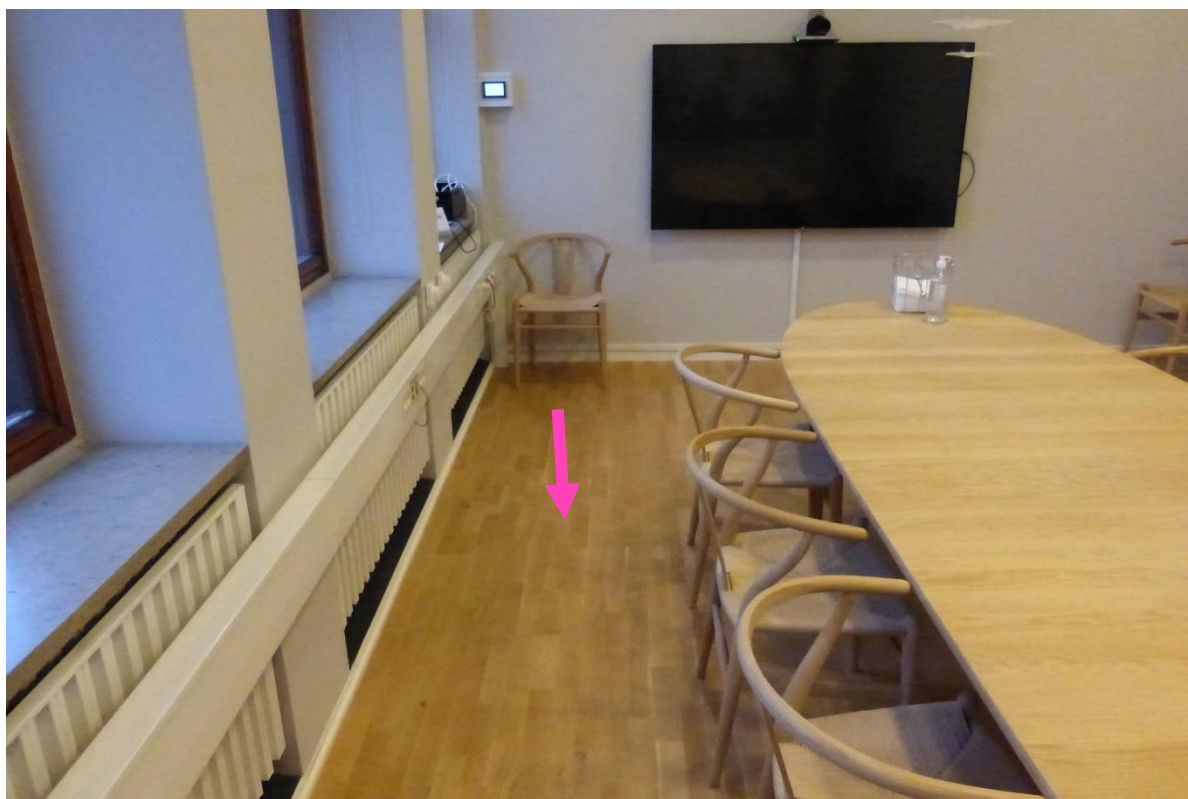


Oversigtsfoto af Holmens Kanal 22 fra sydøst. Antennerne er opsat på bærerør inde på taget.



Nogle af antennerne på Holmens Kanal 22 set fra Holmens Kanal 20.

Antenner set mod nord på terrasse



Målepunkt 1 i mødesal 4.4 på Holmens Kanal 22 (lige under antenner)



Målepunkt 2 ved hjørne på Holmens Kanal 22



Udsigt til antenner fra målepunkt 2



Målepunkt 3 på ved knæk på østsiden af bygning på Holmens Kanal 22



Udsigt til antenner fra målepunkt 3



Målepunkt 4 midt på svalegang på Holmens Kanal 22



Udsigt til antenner fra målepunkt 4



Målepunkt 5 ved hjørne på bygning på Holmens Kanal 20



Målepunkt 6 ved hjørne på bygning på Holmens Kanal 20



Målepunkt 7 ved hjørne på bygning på Holmens Kanal 20