

TDC site 2149, Sønder Allé 9, 8000 Aarhus C – EMR måling

Måling af effekttætheder fra TDC basisstation
April/2021

Dato 2021-06-28 – ver. 4
Udarbejdet af FRL
Kontrolleret af THJOH
Godkendt af FRL
Beskrivelse

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

Ref. 1100047229 – TDC site 2149, Sønder Allé 9, 8000 Aarhus C



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 TDC på siden 2149 på adressen Sønder Allé 9, 8000 Aarhus C. Målingerne viser, at den maksimale samlede effekttæthed ikke overskrider grænseværdien for permanent ophold på offentligt tilgængelige arealer i de målte punkter.

Der er udført 10 målinger på gadeniveau. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren i samråd med TDC.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 10 - ca. 0,14% % af grænseværdien svarende til ca. 1/710 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.

2. INDLEDNING

TDC har overdraget Rambøll opgaven at måle effekttætheder på adressen Sønder Allé 9, 8000 Aarhus C. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført torsdag den 16. april 2021 i let skyet vejr i tidsrummet mellem kl. 12.30 og 15.00.

TDC har opsat antenner med mobilantennener for GSM900, UMTS900, UMTS2100, IOT800, LTE800, LTE1800, LTE2100, LTE2600, NR700, NR3500.

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 fortovet lige under bygningen med antennerne på taget

Målepunkt 2 er modsat i krydset på fortovet

Målepunkt 3 er ca. 20m nede af Ryesgade mod Syd

Målepunkt 4 er ca. 40m nede af Ryesgade mod Syd

Målepunkt 5 er ca. 60m nede af Ryesgade mod Syd

Målepunkt 6 er ca. 80m nede af Ryesgade mod Syd

Målepunkt 7 er ca. 20m hen ad Sønder Allé mod Vest

Målepunkt 8 er ca. 40m hen ad Sønder Allé mod Vest

Målepunkt 9 er ca. 60m hen ad Sønder Allé mod Vest

Målepunkt 10 er ca. 90m hen ad Sønder Allé mod Vest

Målingerne er foretaget ca. 1,5m over fortovet

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 128 målinger af 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	8	9	10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Radio	-	-	0,00009	-	-	-	-	0,00011	0,00024	-
Tetra Motorola	0,00006	0,00011	0,00004	0,00002	0,00009	0,00008	0,00018	0,00051	0,00023	0,00016
TDC 700 bånd	0,00032	0,00102	0,00034	0,00159	0,00191	0,00162	0,00159	0,00108	0,00097	0,00541
TT-net 800 bånd	0,00035	0,00069	0,00030	0,00016	0,00030	0,00053	0,00016	0,00013	0,00014	0,00005
TDC 800 bånd	0,00891	0,01461	0,00601	0,02951	0,04701	0,01672	0,00784	0,01390	0,00696	0,03692
Mobil tlf 900bå	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00029	-
TT-net 900 bånd	0,00001	0,00002	0,00001	0,00000	0,00001	0,00001	0,00001	-	-	0,00000
Bane GSM R	0,00001	0,00002	0,00001	0,00000	0,00001	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000
TT-net 900 bånd	0,00015	0,00037	0,00027	0,00005	0,00014	0,00011	0,00011	0,00008	0,00007	0,00004
TDC - 900 bånd	0,00466	0,02469	0,00467	0,00896	0,01710	0,01777	0,00690	0,01555	0,03290	0,01560
3 - 1800 bånd	0,00233	0,00824	0,00342	0,00989	0,01344	0,00597	0,00514	0,00797	0,01157	0,03095
TDC 1800 bånd	0,00265	0,00820	0,00347	0,01221	0,01600	0,00606	0,00492	0,00898	0,01424	0,03657
TT-net 1800 bånd	0,00054	0,00052	0,00091	0,00008	0,00005	0,00010	0,00031	0,00025	0,00108	0,00041
TT-net 1800 bånd	0,00021	0,00016	0,00013	0,00010	0,00066	0,00026	0,00030	0,00051	0,00015	0,00033
Trådløs tlf	0,00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	0,00009	0,00027	0,00010	0,00005	0,00002	0,00003	0,00003	0,00007	0,00054	0,00011
TDC 2100 bånd	0,00113	0,00452	0,00270	0,00112	0,00243	0,00127	0,00215	0,00395	0,00521	0,00341
TT-net 2100bånd	0,00211	0,00016	0,00012	0,00011	0,00046	0,00038	0,00094	0,00165	0,00027	0,00031
TT-net 2100bånd	0,00004	0,00004	0,00003	0,00005	0,00027	0,00042	0,00002	0,00002	0,00001	-
Trådløs netv	0,00006	-	0,00010	-	-	-	-	-	-	-
TDC 2600 bånd	0,00259	0,00855	0,02849	0,00509	0,00698	0,00904	0,01996	0,00204	0,00565	0,00763
3 - 2600 bånd	0,00008	0,00012	0,00006	0,00003	-	0,00001	0,00010	0,00009	0,00043	0,00014
TT-net 2600bånd	0,00085	0,00020	0,00018	0,00009	0,00250	0,00094	0,00027	0,00148	0,00025	0,00037
TT-net 2600bånd	0,00041	0,00031	0,00010	0,00006	0,00204	0,00029	0,00035	0,00103	0,00018	0,00033
TDC 5G Test	-	0,0002196	0,0005847	0,0003276	0,000169	0,000276	-	-	0,0002849	0,000146
3 - 5G Test	-	-	-	-	-	0,0002164	-	-	-	-
Andet – frekvenser som ikke er omfattet af ovenstående herunder 2300 MHz	0,004952	0,005297	0,00506	0,0002501	0,001026	0,004859	0,004905	0,005088	0,006214	0,00192
Total I %	0,03252	0,07833	0,05720	0,06974	0,11261	0,06700	0,05620	0,06449	0,08789	0,14081
Brøkdelen af grænseværdien ca.	1/3.075	1/1.277	1/1.748	1/1.434	1/888	1/1.493	1/1.779	1/1.551	1/1.138	1/710

Tabel 3: Resultat af målingen

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 10 - ca. 0,14% % af grænseværdien svarende til ca. 1/710 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

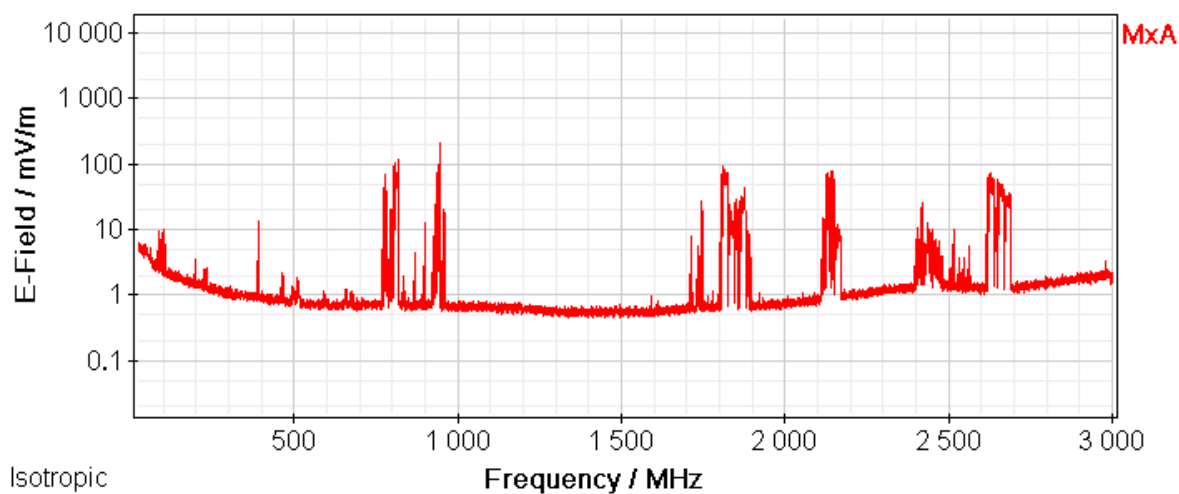
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik.

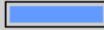
Måling	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2	W/m2
TDC 700 bånd	1,24E-05	3,95E-05	1,33E-05	6,13E-05	7,39E-05	6,25E-05	6,13E-05	4,18E-05	3,75E-05	0,000209
TT-net 800 bånd	1,37E-05	2,73E-05	1,2E-05	6,27E-06	1,17E-05	2,1E-05	6,41E-06	5,29E-06	5,35E-06	2E-06
TDC 800 bånd	0,000357	0,000585	0,000241	0,001182	0,001883	0,00067	0,000314	0,000557	0,000279	0,001479
Mobil tlf 900bå	-	-	-	-	-	-	-	-	1,27E-05	-
TT-net 900 bånd	5,3E-07	8,35E-07	5,42E-07	1,55E-07	4,6E-07	6,9E-07	5,1E-07	-	-	2,29E-07
Bane GSM R	5,18E-07	8,78E-07	4,86E-07	1,83E-07	6,53E-07	8,78E-07	5,18E-07	3,6E-07	3,95E-07	2,31E-07
TT-net 900 bånd	6,79E-06	1,72E-05	1,25E-05	2,28E-06	6,42E-06	5,14E-06	5,14E-06	3,84E-06	3,3E-06	1,72E-06
TDC - 900 bånd	0,000218	0,001154	0,000218	0,000419	0,000799	0,000831	0,000323	0,000727	0,001538	0,000729
3 - 1800 bånd	0,00021	0,000744	0,000309	0,000892	0,001213	0,000538	0,000464	0,000719	0,001044	0,002793
TDC 1800 bånd	0,000241	0,000744	0,000315	0,001108	0,001452	0,00055	0,000446	0,000815	0,001292	0,003319
TT-net 1800 bånd	4,94E-05	4,74E-05	8,33E-05	7,1E-06	4,73E-06	9,37E-06	2,83E-05	2,29E-05	9,91E-05	3,72E-05
TT-net 1800 bånd	1,98E-05	1,44E-05	1,22E-05	9,54E-06	6,09E-05	2,44E-05	2,8E-05	4,71E-05	1,42E-05	3,02E-05
Trådløs tlf	1,13E-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	9,56E-06	2,85E-05	1,01E-05	4,99E-06	1,92E-06	3,04E-06	3,48E-06	7,89E-06	5,67E-05	1,21E-05
TDC 2100 bånd	0,000113	0,000452	0,00027	0,000112	0,000243	0,000127	0,000215	0,000395	0,000521	0,000341
TT-net 2100bånd	0,000211	1,59E-05	1,25E-05	1,1E-05	4,62E-05	3,82E-05	9,43E-05	0,000165	2,74E-05	0,000031
TT-net 2100bånd	3,83E-06	0,000004	3,39E-06	4,73E-06	2,74E-05	4,19E-05	2,44E-06	1,57E-06	1,37E-06	-
Trådløs netv	6,01E-06	-	9,69E-06	-	-	-	-	-	-	-
TDC 2600 bånd	0,000259	0,000855	0,002849	0,000509	0,000698	0,000904	0,001996	0,000204	0,000565	0,000763
3 - 2600 bånd	8,02E-06	1,24E-05	6,32E-06	3,36E-06	-	1,47E-06	9,64E-06	8,74E-06	4,3E-05	1,42E-05
TT-net 2600bånd	8,49E-05	1,99E-05	1,83E-05	8,67E-06	0,00025	9,36E-05	2,72E-05	0,000148	2,51E-05	3,69E-05
TT-net 2600bånd	4,12E-05	3,12E-05	9,98E-06	6,24E-06	0,000204	2,94E-05	3,51E-05	0,000103	1,84E-05	3,28E-05
TDC 5G Test	-	2,2E-05	5,85E-05	3,28E-05	1,69E-05	2,76E-05	-	-	2,85E-05	1,46E-05
3 - 5G Test	-	-	-	-	-	2,16E-05	-	-	-	-

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effekttætheden i W/m2

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

Battery:		GPS:	56°9'11.1" N	Ant:	3AX 27M-3G	SrvTbl:	DK frekvenser
22.04.21	11:40:04		10°12'22.5" E	Cable:	---	Std:	ICNIRP GP



Spectrum							
Fmin:	26 MHz	Fmax:	3 GHz	Sweep Time:	873 ms	Progress:	
MR:	1.6 V/m	RBW:	300 kHz			No. of Runs:	45
		VBW:	Off			AVG:	4 

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

9. KORT OG FOTOS

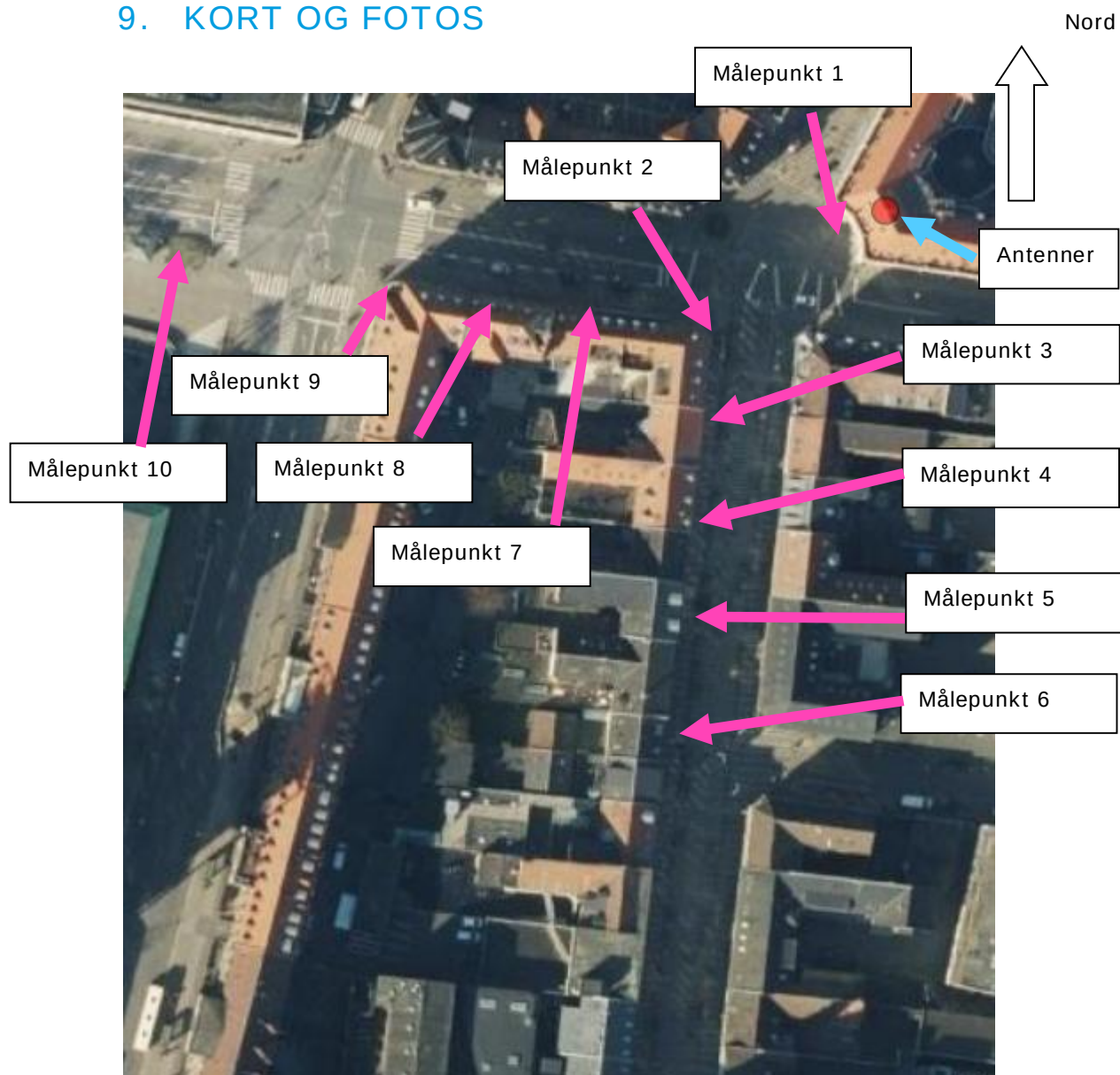
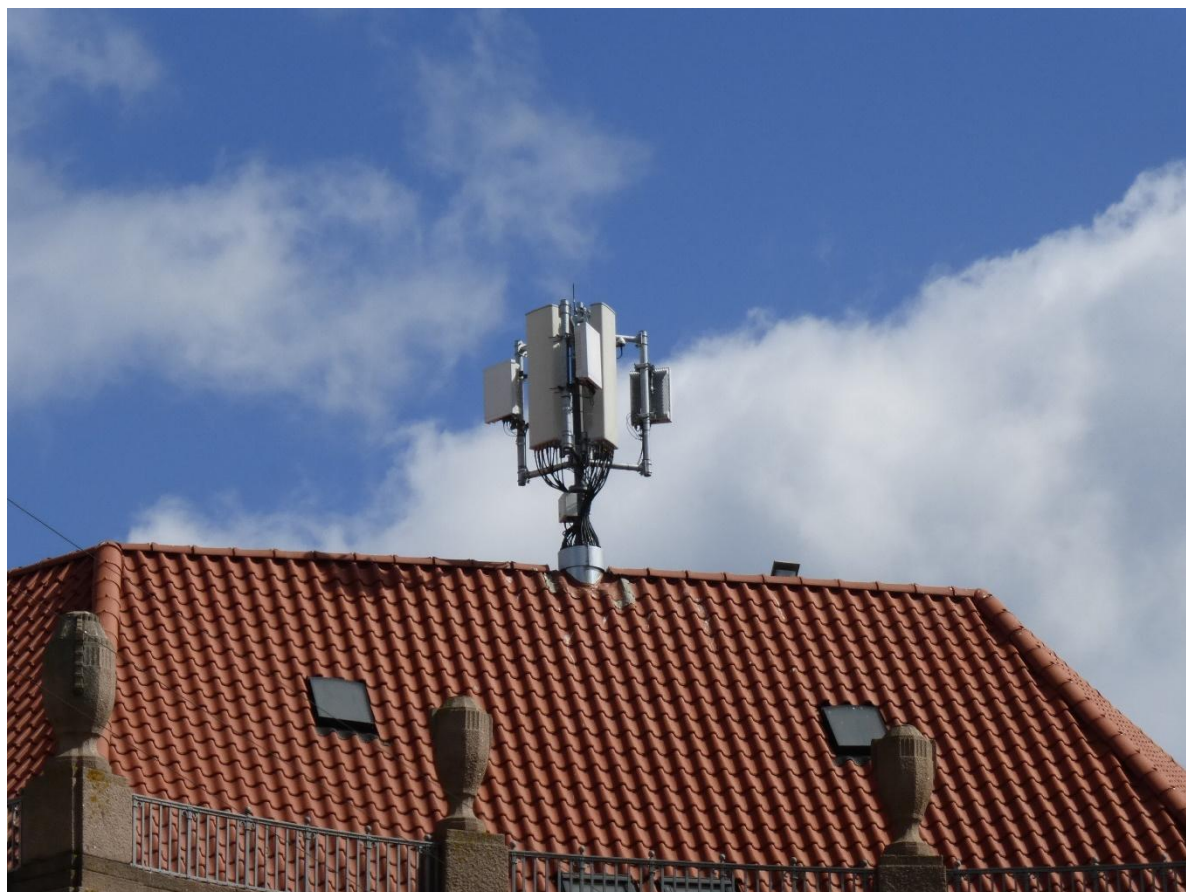


Foto af området med placering af målepunkter
Der er ca. 20m mellem målepunkterne 3,4,5 og 6 samt 7,8 og 9.



Antenner fra TDC set Sønder Alle fra vest.



Zoomet ind på antennerne.



Målepunkt 1 ved pil



Målepunkt 2 ved pil



Målepunkt 3 ved pil



Målepunkt 4 ved pil



Målepunkt 5 ved pil



Målepunkt 6 ved pil



Målepunkt 7 ved pil



Målepunkt 8 ved pil



Målepunkt 9 ved pil



Målepunkt 10 ved pil