

Mobilsite Ved Søminegraven (Henrik Gerners Plads 1) 1439 København TDC site 2471 og TTN site S4398 – EMR måling

Måling af effekttætheder fra mobilstation
Juni/2022

Dato 2022-06-17 – 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 på Ved Søminegraven (Henrik Gerners Plads 1) 1439 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 fem målinger på terræn. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren. Der er målt, hvor den almindelige befolkning kan færdes.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 3 - ca. 0,79% af grænseværdien svarende til ca. 1/125 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 Ved Søminegraven (Henrik Gerners Plads 1) 1439 København. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført fredag den 10. juni 2022 i let overskyet vejr i tidsrummet mellem kl. 13.00 og 15.00.

TDC og TTN har opsat mobilantenner for mobiltelefoni på tårnet 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 terræn tæt ved tårn

Målepunkt 2 mod nord ved strømudtag

Målepunkt 3 mod nord ved pullert før strømudtag

Målepunkt 4 mod nord ved træhegn

Målepunkt 5 mod vest ved brønddæksel og indgangsdør

Målingerne er foretaget ca. 1,5m over 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 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | % | % | % | % | % |
| 28 - 88 | - | - | - | - | - |
| Radio | 0,00014 | 0,00006 | - | 0,00007 | - |
| 108 - 200 | - | - | - | - | - |
| 200 - 300 | 0,00034 | 0,00016 | 0,00161 | 0,00084 | - |
| 300 - 380 | - | - | - | - | - |
| Tetra Mobil tlf | - | - | - | - | - |
| Tetra Motorola | - | - | - | - | - |
| 400 - 410 | - | - | - | - | - |
| Nord Mob 410bånd | - | - | - | - | - |
| 430 - 453 | - | - | - | - | - |
| Nord Mob 450bånd | - | - | - | - | - |
| Nord Mob 460bånd | 0,00004 | 0,00003 | 0,00021 | 0,00017 | - |
| 467 - 500 | 0,00257 | 0,00053 | 0,00251 | 0,00231 | 0,00020 |
| 500 - 600 | 0,00091 | 0,00074 | 0,00251 | 0,00225 | - |
| 600 - 700 | 0,00202 | 0,00098 | 0,00210 | 0,00193 | 0,00027 |
| 700 - 702,99 | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 700bå | - | - | - | - | - |
| TDC 738-758 | - | - | - | - | - |
| 3 - 758-768 | 0,00005 | 0,00004 | 0,00031 | 0,00177 | - |
| TTN 768-773 | 0,00223 | 0,00235 | 0,14230 | 0,00364 | 0,02363 |
| TDC 773-788 | 0,00346 | 0,00228 | 0,00599 | 0,00413 | 0,00599 |
| TTN 800 bånd | 0,00340 | 0,01060 | 0,21910 | 0,03991 | 0,10910 |
| TDC 800 bånd | 0,01652 | 0,01253 | 0,01822 | 0,02828 | 0,08887 |
| Mobil tlf 800bå | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 900bå | - | - | - | - | - |
| Bane GSM-R | - | - | - | - | - |
| TT-net 900 bånd | 0,00028 | 0,00042 | 0,00874 | 0,00100 | 0,00279 |
| Bane GSM R | 0,00051 | 0,00049 | 0,01172 | 0,00246 | 0,00413 |
| TT-net 900 bånd | 0,00721 | 0,01231 | 0,21460 | 0,02112 | 0,09421 |
| TDC - 900 bånd | 0,01430 | 0,01171 | 0,08756 | 0,03340 | 0,17150 |
| 3 - 900 bånd | 0,00002 | 0,00001 | - | 0,00054 | - |
| TDC - 1500 bånd | - | - | - | - | - |
| TTN 1500 | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 1800 | - | - | - | - | - |
| TDC - 1800 bånd | 0,00178 | 0,00240 | 0,01637 | 0,01131 | 0,01704 |
| 3 -1800 bånd | 0,00003 | 0,00003 | 0,00014 | 0,00039 | 0,00007 |
| TTN 1800 bånd | 0,00078 | 0,00363 | 0,01251 | 0,00626 | 0,01359 |
| Trådløs tlf | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 2100 | - | - | - | - | - |
| 3 - 2100 bånd | - | - | 0,00002 | 0,00006 | - |
| TDC 2100 bånd | 0,00174 | 0,00146 | 0,01081 | 0,01255 | 0,00882 |
| TTN 2100bånd | 0,00093 | 0,00315 | 0,01466 | 0,02736 | 0,00372 |
| TDC - 2300 bånd | - | - | - | - | - |
| Trådløs netv | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 2600 | - | - | - | - | - |
| 3 - TDD frekv | - | - | - | - | - |
| TTN 2600 bånd | - | - | - | - | - |
| TDC - 2600 bånd | 0,00663 | 0,00259 | 0,00159 | 0,00718 | 0,00325 |
| 3 - 2600 bånd | 0,00001 | 0,00001 | 0,00004 | 0,00003 | - |
| TTN 2600bånd | 0,01018 | 0,00636 | 0,00429 | 0,00960 | 0,00644 |
| TDC 3500 bånd | - | - | - | - | - |
| 3 - 3500 bånd | - | - | - | - | - |

| | | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| TTN - 3500 bånd | 0,00033 | 0,00066 | 0,00095 | 0,00135 | - |
| WiFi Old Chan. | - | - | - | - | - |
| WiFi Band A | - | - | - | - | - |
| WiFi Band B | - | - | - | - | - |
| WiFi Band C | - | - | - | - | - |
| Andet - frekvenser som ikke er omfattet af ovenstående | 0,00039 | 0,00042 | 0,01503 | - | 0,00158 |
| Total | 0,07680 | 0,07593 | 0,79387 | 0,21991 | 0,55518 |
| Udgør brøkdel af grænseværdien ca. | 1/1.300 | 1/1.300 | 1/125 | 1/450 | 1/180 |

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 3 - ca. 0,79% af grænseværdien svarende til ca. 1/125 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

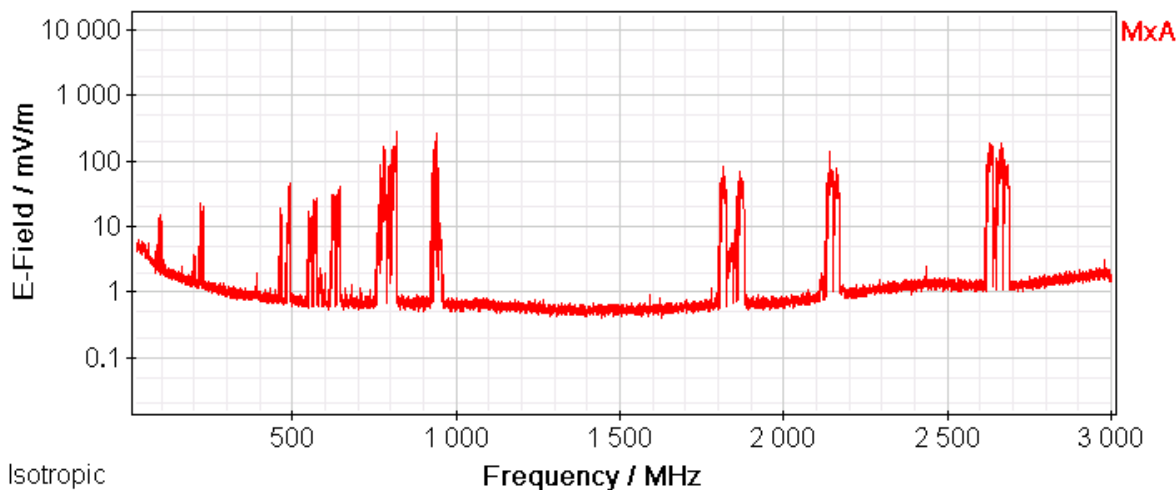
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.

| Måling | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | W/m2 | W/m2 | W/m2 | W/m2 | W/m2 |
| 700 - 702,99 | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 700bå | - | - | - | - | - |
| TDC 738-758 | - | - | - | - | - |
| 3 - 758-768 | 0,00000200 | 0,00000154 | 0,00001192 | 0,00006697 | - |
| TTN 768-773 | 0,00008552 | 0,00009024 | 0,00546433 | 0,00013978 | 0,00090739 |
| TDC 773-788 | 0,00013373 | 0,00008793 | 0,00023148 | 0,00015978 | 0,00023151 |
| TTN 800 bånd | 0,00013455 | 0,00041923 | 0,00866542 | 0,00157844 | 0,00431491 |
| TDC 800 bånd | 0,00066163 | 0,00050183 | 0,00072971 | 0,00113262 | 0,00355925 |
| Mobil tlf 800bå | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 900bå | - | - | - | - | - |
| Bane GSM-R | - | - | - | - | - |
| TT-net 900 bånd | 0,00001287 | 0,00001926 | 0,00040418 | 0,00004607 | 0,00012904 |
| Bane GSM R | 0,00002366 | 0,00002293 | 0,00054305 | 0,00011412 | 0,00019113 |
| TT-net 900 bånd | 0,00033448 | 0,00057100 | 0,00995423 | 0,00097965 | 0,00436994 |
| TDC - 900 bånd | 0,00066853 | 0,00054744 | 0,00409343 | 0,00156145 | 0,00801763 |
| 3 - 900 bånd | 0,00000081 | 0,00000045 | - | 0,00002531 | - |
| TDC - 1500 bånd | - | - | - | - | - |
| TTN 1500 | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 1800 | - | - | - | - | - |
| TDC - 1800 bånd | 0,00016074 | 0,00021615 | 0,00147739 | 0,00102073 | 0,00153786 |
| 3 -1800 bånd | 0,00000234 | 0,00000270 | 0,00001235 | 0,00003559 | 0,00000595 |
| TTN 1800 bånd | 0,00007207 | 0,00033640 | 0,00116030 | 0,00058099 | 0,00126047 |
| Trådløs tlf | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 2100 | - | - | - | - | - |
| 3 - 2100 bånd | - | - | 0,00000159 | 0,00000606 | - |
| TDC 2100 bånd | 0,00017390 | 0,00014630 | 0,00108100 | 0,00125500 | 0,00088190 |
| TTN 2100bånd | 0,00009329 | 0,00031460 | 0,00146600 | 0,00273600 | 0,00037160 |
| TDC - 2300 bånd | - | - | - | - | - |
| Trådløs netv | - | - | - | - | - |
| Mobil tlf 2600 | - | - | - | - | - |
| 3 - TDD frekv | - | - | - | - | - |
| TTN 2600 bånd | - | - | - | - | - |
| TDC - 2600 bånd | 0,00066340 | 0,00025910 | 0,00015850 | 0,00071820 | 0,00032470 |
| 3 - 2600 bånd | 0,00000066 | 0,00000057 | 0,00000368 | 0,00000332 | - |
| TTN 2600bånd | 0,00101800 | 0,00063550 | 0,00042910 | 0,00096030 | 0,00064380 |
| TDC 3500 bånd | - | - | - | - | - |
| 3 - 3500 bånd | - | - | - | - | - |
| TTN - 3500 bånd | 0,00003335 | 0,00006576 | 0,00009488 | 0,00013480 | - |
| WiFi Old Chan. | - | - | - | - | - |
| WiFi Band A | - | - | - | - | - |
| WiFi Band B | - | - | - | - | - |

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effektætheden i W/m2

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

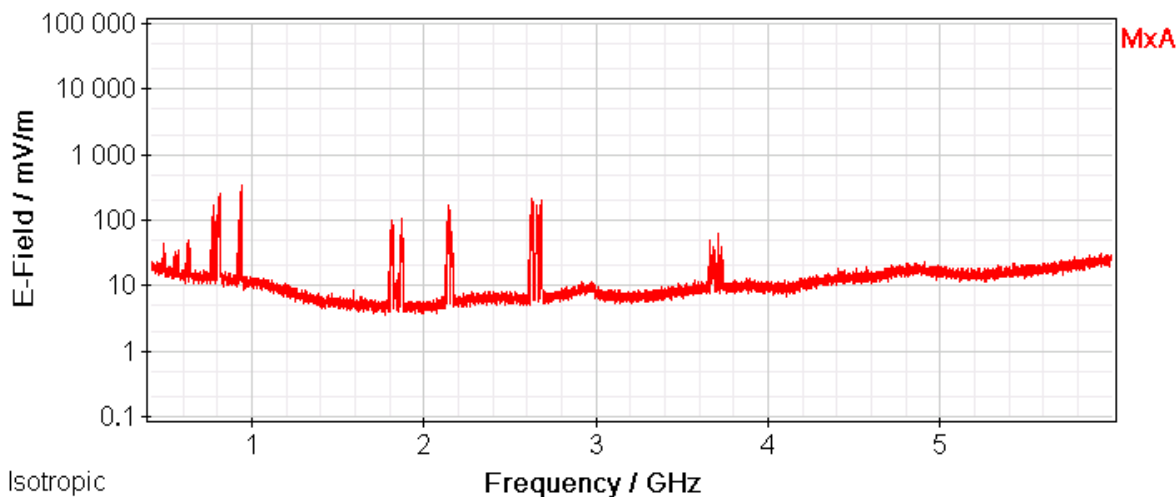
| | | | | |
|-------------------|---------------|------------|------------|-----------------------|
| Battery: 10.06.22 | GPS: 13:29:58 | Ant: --- | 3AX 27M-3G | SrvTbl: DK frekvenser |
| | 13:29:58 | Cable: --- | | ICNIRP GP |



| Spectrum | | | | | | | |
|----------|---------|-------|---------|--------------|--------|-----------|----------------------------|
| Fmin: | 26 MHz | Fmax: | 3 GHz | Sweep Time: | 888 ms | Progress: | <input type="checkbox"/> |
| MR: | 1.6 V/m | RBW: | 300 kHz | No. of Runs: | 24 | AVG: | 4 <input type="checkbox"/> |
| | | VBW: | Off | | | | |

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

| | | | | |
|-------------------|---------------|------------|------------|-----------------------|
| Battery: 10.06.22 | GPS: 13:48:47 | Ant: --- | 3AX 0.4-6G | SrvTbl: DK frekvenser |
| | 13:48:47 | Cable: --- | | ICNIRP GP |



| Spectrum | | | | | | | |
|----------|---------|-------|-----------|--------------|---------|-----------|----------------------------|
| Fmin: | 420 MHz | Fmax: | 5.994 GHz | Sweep Time: | 1.010 s | Progress: | <input type="checkbox"/> |
| MR: | 10 V/m | RBW: | 500 kHz | No. of Runs: | 24 | AVG: | 4 <input type="checkbox"/> |
| | | VBW: | Off | | | | |

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

9. KORT OG FOTOS

Foto af området med placering af målepunkter

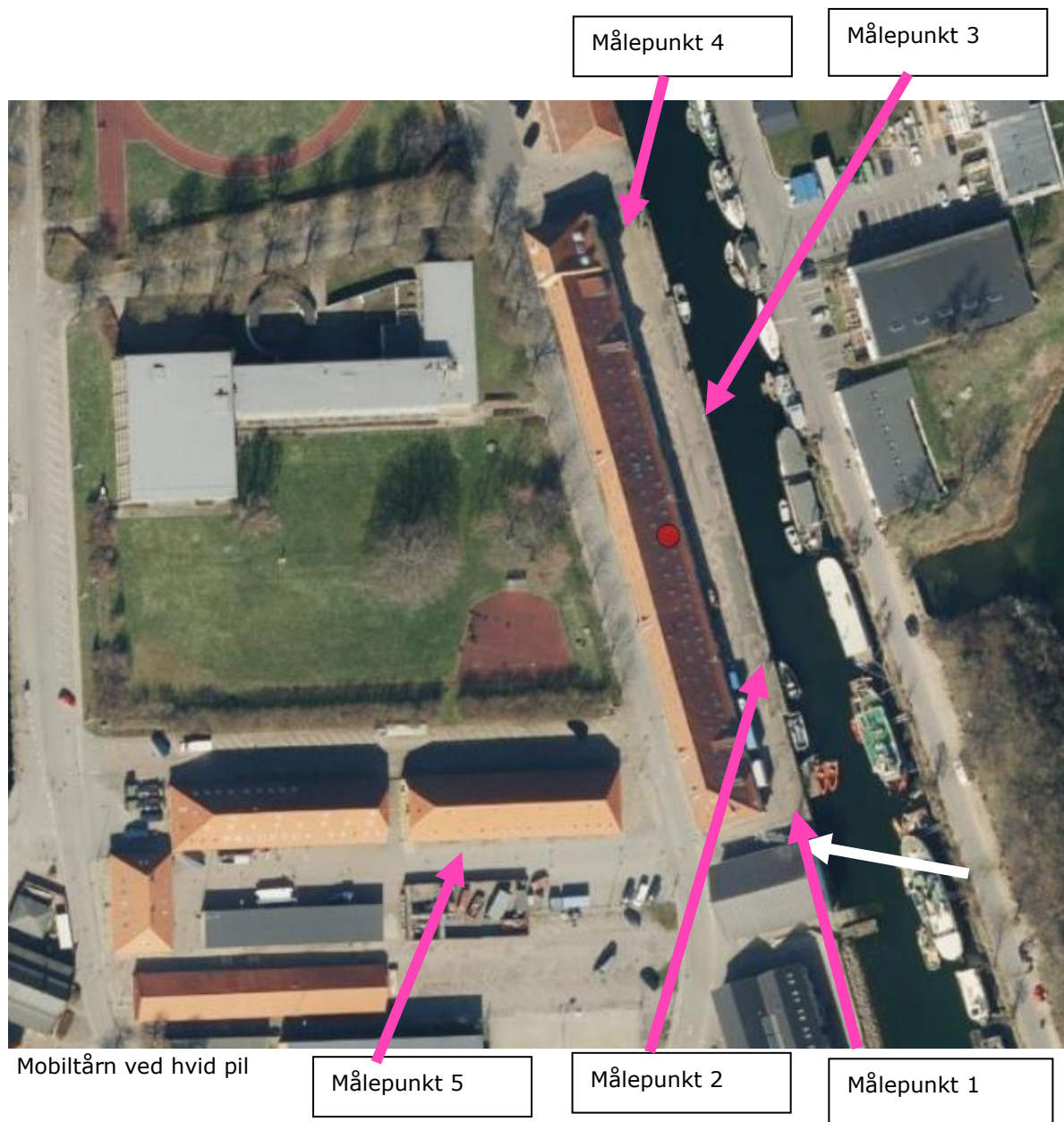
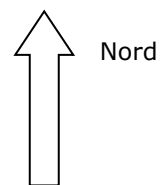




Foto af tårnet med antenner set fra vest



Målepunkt 1 tæt ved tårn



Målepunkt 2 mod nord ved strømudtag



Målepunkt 3 mod nord ved pullert lige før strømudtag



Målepunkt 4 mod nord tæt ved lille træhegn



Målepunkt 5 mod vest tæt ved brønddæksel og dør til ejendom