

Mobilsite Nyboder Skole – Øster Voldgade 19, 1350 København K TDC site 529, Hi3G site CC0074 og TTN site S1050 – EMR måling

Måling af effekttætheder fra mobilstation
April/2022

Dato 2022-04-19 – 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 - Mobiloperatørerne



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, Hi3G og TTN på adressen Øster Voldgade 19, 1350 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 fem målinger i nærheden af siten. Målepunkterne er udvalgt af måleoperatøren. Der er målt, hvor den almindelige befolkning kan færdes.

Den højeste samlede feltbelastning er målt på målepunkt 2 - ca. 0,38% af grænseværdien svarende til ca. 1/260 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 Øster Voldgade 19, 1350 København K. Se også afsnit 9.

Målinger af radiofeltstyrker er udført tirsdag den 12. april 2022 i skyfrit vejr i tidsrummet mellem kl. 13.00 og 15.00.

TDC, Hi3G og TTN har opsat mobilantennener for mobiltelefoni på taget af skolen.

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 øverste etage ved vindue i nord bygningen (midten)

Målepunkt 2 er på øverste etage ved siden af vindue i vest fløjen

Målepunkt 3 er på næstøverste etage ved siden af vindue i vest fløjen

Målepunkt 4 er på legeplads på terræn i vest enden

Målepunkt 5 er på legeplads på terræn ved basket kurv i nordøst enden

Målingerne er foretaget ca. 1,5m over gulv/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	-	0,00015	-	-	-
108 - 200	-	-	-	-	-
200 - 300	-	0,00062	0,00175	0,00023	-
300 - 380	-	-	-	-	-
Tetra Mobil tlf	-	-	-	-	-
Tetra Motorola	0,00003	0,00001	-	-	-
400 - 410	-	-	-	-	-
Nord Mob 410bånd	-	-	-	-	-
430 - 453	-	-	-	-	-
Nord Mob 450bånd	-	-	-	-	-
Nord Mob 460bånd	-	0,00015	0,00012	0,00001	-
467 - 500	-	0,00230	0,00273	0,00037	0,00040
500 - 600	-	-	0,00193	0,00022	-
600 - 700	-	0,00307	0,00098	0,00021	0,00027
700 - 702,99	-	-	-	-	-
Mobil tlf 700bå	-	-	-	-	-
TDC 738-758	-	-	-	-	-
3 - 758-768	-	-	-	-	-
TTN 768-773	0,00007	-	0,00003	0,00001	0,00008
TDC 773-788	0,00168	0,01620	0,00450	0,00047	0,00153
TTN 800 bånd	0,05789	0,00231	0,00178	0,00555	0,03746
TDC 800 bånd	0,00746	0,12670	0,12990	0,02058	0,06104
Mobil tlf 800bå	-	-	-	-	-
Mobil tlf 900bå	-	-	-	-	-
Bane GSM-R	-	-	-	-	-
TT-net 900 bånd	0,00621	0,00016	0,00010	0,00056	0,00110
Bane GSM R	0,00804	0,00023	0,00020	0,00095	0,00115
TT-net 900 bånd	0,18090	0,00240	0,00143	0,00620	0,02017
TDC - 900 bånd	0,01331	0,07484	0,01634	0,01103	0,04423
3 - 900 bånd	-	-	-	-	-
TDC - 1500 bånd	-	-	-	-	-
TTN 1500	-	-	-	-	-
Mobil tlf 1800	-	-	-	-	-
TDC - 1800 bånd	0,00147	0,05844	0,00387	0,00537	0,00258
3 -1800 bånd	0,01559	0,02912	0,06204	0,00484	0,00825
TTN 1800 bånd	0,00297	0,00009	0,00018	0,00062	0,00346
Trådløs tlf	-	-	-	0,00000	-
Mobil tlf 2100	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	0,00306	0,00530	0,00204	0,00040	0,00100
TDC 2100 bånd	0,00159	0,05688	0,00117	0,00202	0,00209
TTN 2100bånd	-	-	-	0,00001	0,00003
TDC - 2300 bånd	-	-	-	-	-
Trådløs netv	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	-
3 - TDD frekv	-	-	-	-	-
TTN 2600 bånd	-	-	-	-	-
TDC - 2600 bånd	0,00051	0,00391	0,00213	0,00213	0,00279
3 - 2600 bånd	-	-	-	0,00000	-
TTN 2600bånd	0,00090	0,00008	0,00035	0,00013	0,00036
TDC 3500 bånd	-	0,00124	-	0,00095	0,00517
3 - 3500 bånd	-	-	0,00032	-	-

TTN - 3500 bånd	-	-	0,00080	-	-
WiFi Old Chan.	-	-	-	-	-
WiFi Band A	-	-	-	-	-
WiFi Band B	-	-	-	-	-
WiFi Band C	-	-	-	-	-
Andet – frekvenser som ikke er omfattet af ovenstående	-	-	-	0,00025	-
Total	0,30	0,38	0,23	0,063	0,19
Udgør brøkdelen af grænseværdien ca.	1/330	1/260	1/430	1/1.580	1/520

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 2 - ca. 0,38% af grænseværdien svarende til ca. 1/260 del af grænseværdien af den tilladte effekttæthed for permanent ophold.

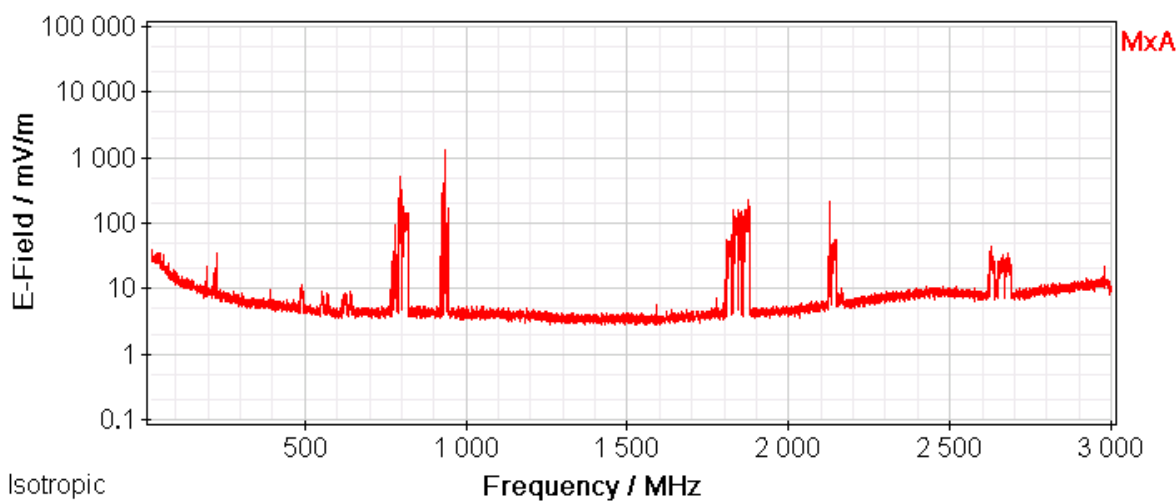
Størrelsen af målingerne vil for mobiltelefoni variere alt afhængig af antal samtaler/trafik. Der er målt på et tidspunkt, hvor der er en rimelig mængde samtaler/trafik, men værdierne kan blive en faktor tre til otte større ved spidsbelastning.

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	-	-	-	-	-
TTN 768-773	0,00000259	-	0,00000122	0,00000046	0,00000301
TDC 773-788	0,00006509	0,00062613	0,00017373	0,00001803	0,00005925
TTN 800 bånd	0,00228955	0,00009120	0,00007024	0,00021954	0,00148154
TDC 800 bånd	0,00029869	0,00507434	0,00520250	0,00082423	0,00244466
Mobil tlf 800bånd	-	-	-	-	-
Mobil tlf 900bånd	-	-	-	-	-
Bane GSM-R	-	-	-	-	-
TT-net 900 bånd	0,00028717	0,00000747	0,00000444	0,00002599	0,00005106
Bane GSM R	0,00037258	0,00001087	0,00000943	0,00004419	0,00005324
TT-net 900 bånd	0,00839106	0,00011109	0,00006633	0,00028768	0,00093559
TDC - 900 bånd	0,00062224	0,00349877	0,00076390	0,00051565	0,00206775
3 - 900 bånd	-	-	-	-	-
TDC - 1500 bånd	-	-	-	-	-
TTN 1500	-	-	-	-	-
Mobil tlf 1800	-	-	-	-	-
TDC - 1800 bånd	0,00013258	0,00527421	0,00034954	0,00048473	0,00023285
3 -1800 bånd	0,00142259	0,00265720	0,00566115	0,00044174	0,00075272
TTN 1800 bånd	0,00027565	0,00000802	0,00001656	0,00005719	0,00032045
Trådløs tlf	-	-	-	0,00000006	-
Mobil tlf 2100	-	-	-	-	-
3 - 2100 bånd	0,00032283	0,00055873	0,00021554	0,00004175	0,00010512
TDC 2100 bånd	0,00015940	0,00568800	0,00011710	0,00020220	0,00020860
TTN 2100bånd	-	-	-	0,00000055	0,00000277
TDC - 2300 bånd	-	-	-	-	-
Trådløs netv	-	-	-	-	-
Mobil tlf 2600	-	-	-	-	-
3 - TDD frekv	-	-	-	-	-
TTN 2600 bånd	-	-	-	-	-
TDC - 2600 bånd	0,00005070	0,00039060	0,00021270	0,00021260	0,00027860
3 - 2600 bånd	-	-	-	0,00000009	-
TTN 2600bånd	0,00009003	0,00000770	0,00003454	0,00001252	0,00003645
TDC 3500 bånd	-	0,00012370	-	0,00009507	0,00051720
3 - 3500 bånd	-	-	0,00003193	-	-
TTN - 3500 bånd	-	-	0,00008044	-	-

Tabel 4: Ækvivalente størrelser for effektætheden i W/m2

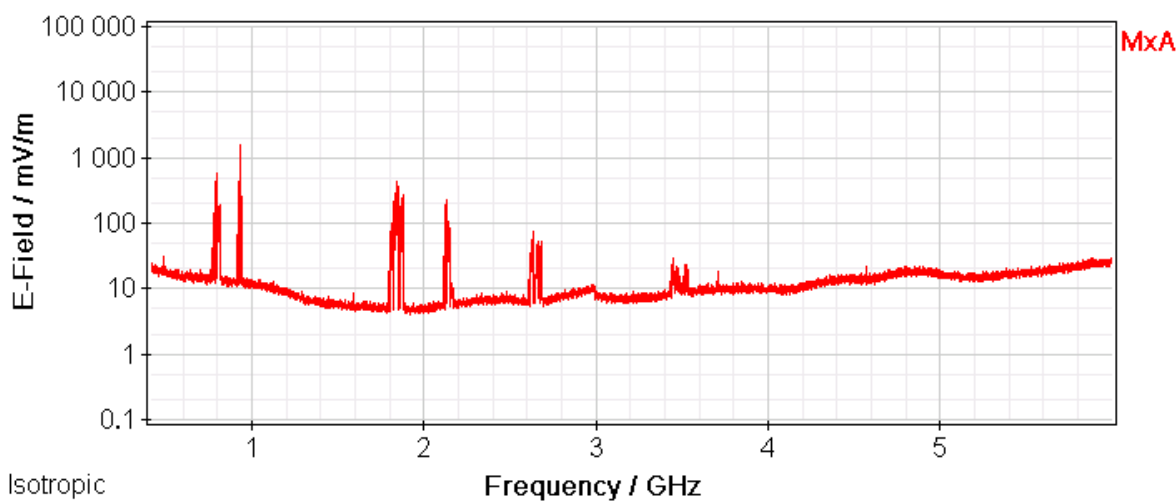
Ovenstående skema angiver de ækvivalente størrelser af effektætheder baseret på tabel 3.

Battery: 12.04.22 GPS: 12:53:29 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: 12.04.22 GPS: 12:57:49 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

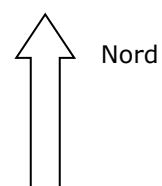
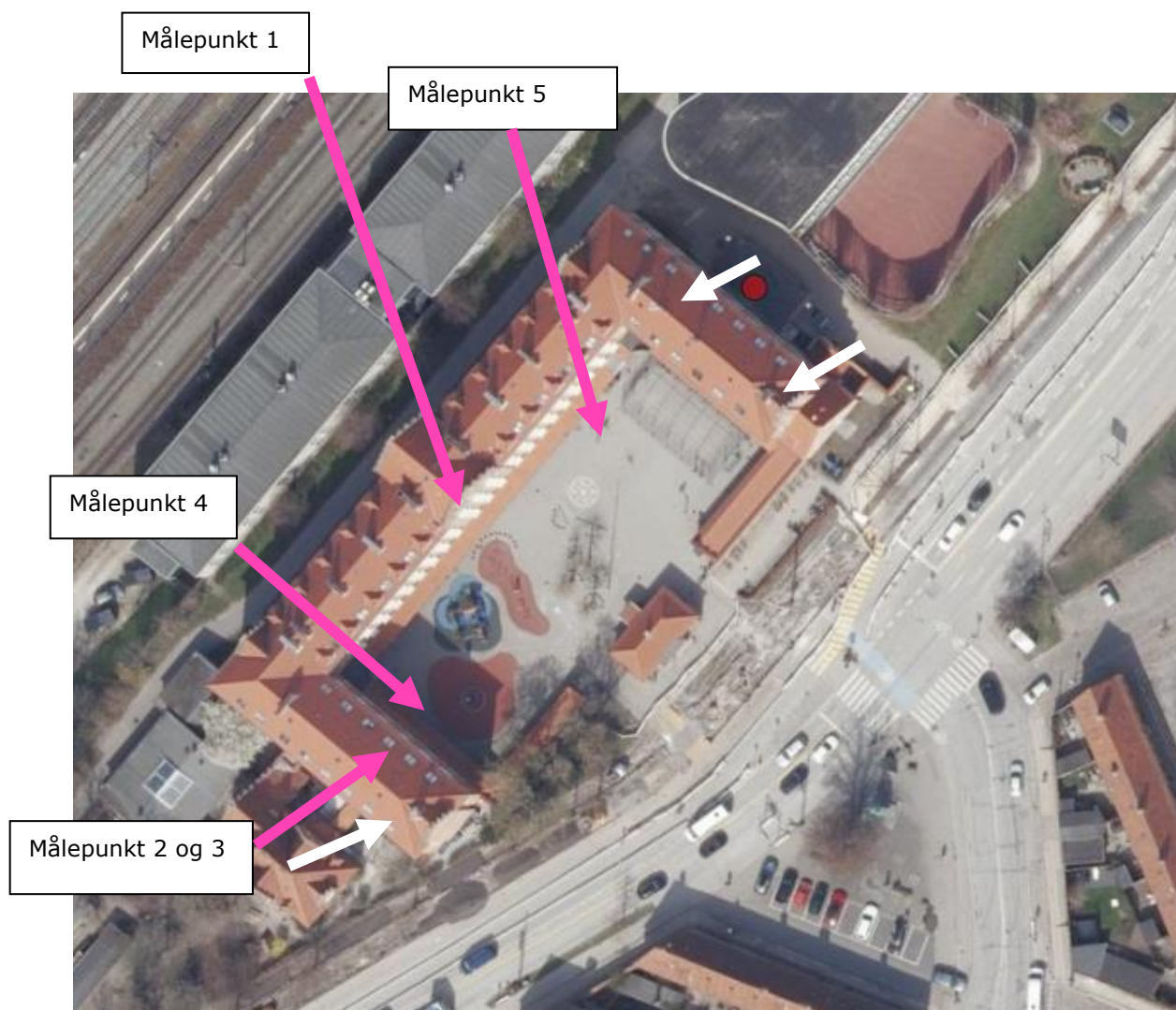


Foto af området med placering af målepunkter



Antenner er placeret på bærerør ved hvide pile



Oversigtsfoto mod vest



Oversigtsfoto mod nord



Målepunkt 1 på øverste etage ved vindue



Målepunkt 1 på øverste etage ved vindue



Målepunkt 2 på øverste etage ved siden af vindue (vinduesglasset er hæmmende for indstråling, så den højeste værdi måles ved siden af vinduet)



Målepunkt 2 på øverste etage ved siden af vindue (vinduesglasset er hæmmende for indstråling, så den højeste værdi måles ved siden af vinduet)



Målepunkt 3 lige ved siden af vinduet på næstøverste etage



Målepunkt 3 lige ved siden af vinduet på næstøverste etage



Målepunkt 4 på legeplads på terræn



Målepunkt 5 ved basket kurv