

ELEKTROMAGNETVÄLJA MÕOTMISTE PROTOKOLL nr 6/4-6-1/161 01.08.2012		EAK akrediteeritud L128			
1.	<i>Mõõtmiste tellija:</i>	TERVISEAMETI KESKKONNATERVISE OSAKOND adress: Paldiski mnt 81, tel.: 694 3500, faks: 694 3501			
2.	<i>Tellija kontaktisik:</i>	Margus Mihkelsoo, peaspetsialist tel.: 694 3532			
3.	<i>Mõõtmiste alus:</i>	Terviseameti keskkonnatervise osakonna kiri 20.01.2012 FL reg. 20.01.2012 nr FL1252			
4.	<i>Mõõtmise koht ja aeg:</i>	Kohtla-Nõmme RTJ antennimasti lähiümbrus: Ida-Virumaa, Kohtla valla Kohtla-Nõmme alevi ja Kohtla küla elamualad 07.07.2011			
5.	<i>Mõõtmise eesmärk:</i>	Plaaniline uuring: elektromagnetvälja tasemete mõõtmine elu- ja puhkealadel			
6.	<i>Tellimuse esindaja mõõtmiste juures:</i>	-			
7.	<i>Mõõtetoodika</i>	ECC Recommendation (02)04			
8.	<i>Normatiivdokumendid</i>	Sotsiaalministri 21.02.2002 määrus nr 38 „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoone- tes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“			
9.	<i>Täiendavad andmed:</i>	Antennimasti asukoht: Karikakra 28, Kohtla-Nõmme; koordinaadid: 59N20'53", 27E11'48", ehituslik kõrgus:254 m; alus merepinnast: 50 m. - FM saatjad: Vikerraadio, Raadio 2, Klassikaraadio, Raadio 4, SKY, Tartu Pereraadio; kesksageduste vahemik 88,2 ÷ 105,4 MHz - DTV saatjad: kanal E33 (MUX1: ETV, ETV2, Kanal 2, TV3); kanalid E48 ja E58 (MUX2 ja MUX3: krüpteeritud programmid); kesksageduste vahemik 570 ÷ 770 MHz Mõõtmistulemused on toodud tabelis 1.			
10.	<i>Piirnorme ületav EMV kiirgus mõjub:</i>	-			
11.	<i>Mõõteseadmed:</i>				
<i>Pos.</i>	<i>Mõõteriista nimetus</i>	<i>Mõõteriista valdaja</i>	<i>Mõõteriista number</i>	<i>Kalibreeritud</i>	
a.	Elektromagnetvälja mõõtja EMR-300	TA kesklabori füüsikalabor	AZ-0033	17.03.2010 KL-165-0-008	
b.	Mõõteantenn 11.3 EMR-300 juurde – mudel 2244/90.25	TA kesklabori füüsikalabor	G-0003	17.03.2010 KL-165-0-008	
c.	Elektromagnetvälja mõõtja, mudel C.A 43	TA kesklabori füüsikalabor	180586 WJV	22.03.2010 KL-165-0-012	
d.	Mõõteantenn C.A 43 juurde - mudel EF2A	TA kesklabori füüsikalabor	186216 WKV	22.03.2010 KL-165-0-012	
12.	<i>Mõõtmisteks kasutatud lisaseadmed:</i>				
e.	Digitaalne termomeeter AZ 8705	TA kesklabori füüsikalabor	810808	13.11.2007 ATLT-07/0578	
Protokoll on koostatud		7 lehel	3 eks.,	neist:	
				<i>Terviseameti Lääne talitus</i>	1 eks.
				<i>Terviseamet</i>	1 eks.
				<i>Kesklabori füüsikalabor</i>	1 eks.
Protokolli koosseisu kuulub:		1. Tiitelleht			1 lehel
		2. Mõõtmiste tulemused – tabel 1, kokkuvõte			5 lehel
		3. Mõõtepunktide asukohaskeem – joonis 1			1 lehel

Jaan Mell
füüsikalabori kvaliteedijuht

Tabel 1. Elektromagnetvälja mõõtmistulemused protokoll nr 6/4-6-1/161 01.08.2012 juurde.

Pos. nr.	Mõõtepunkt, mõõtetingsimused	Koordinaat	Kaugus kiirgusallikast, km	Elektrivälja tugevus E _H (V/m)				Võimsusvoo tihedus SH (μW/cm ²)					
				Mõõtmistulemused		Ruumiline keskmine	Laiendmäära matus (95%)	Piirväärtused ¹⁾	Mõõtmistulemused		Aritmeetiline keskmine	Laiendmäära matus (95%)	Piirväärtused ¹⁾
				AVG	MAX				AVG	MAX			
Kohtla-Nõmme RTVJ lähiümbrus: Kohtla-Nõmme alev ja Kohtla küla 07.07.2011 (kl. 12:00 – 16:15), välisõhu keskmine temperatuur: (+ 23 ± 1) °C; välisõhu keskmine suhteline niiskus (63 ± 4) % RH													
1.	MP1: Kohtla küla, Niinepuu, elamumaa juurdesõidutee N-serv; eluhoone ~ 50 m SE	59N21'3.29" 27E12'36.84"	0,83	0,5	5,9	0,4	0,3	27,5 ÷ 61 V/m	0,1	6,6	< 0,1	0,1	a) 10 ÷ 400 MHz: ei normeerita b) ≥ 400 MHz: 200 ÷ 1000 μW/cm ²
2.				0,1	0,7				< 0,1	0,2			
3.	MP2: Kohtla küla, Ojandu, elamukrundi NW-nurk, eluhoone ~ 45 m SE	59N21'7.13" 27E12'27.40"	0,76	0,3	2,2	0,2	0,2		< 0,1	3,5	< 0,1	0,1	
4.				0,1	0,6				< 0,1	0,8			
5.	MP3: Kohtla-Nõmme alev, Kohtla-Nõmme tee / Juurdeveo tn ristmik; ristmiku NW sisnurk; Juurdesõidutee 3 eluhoone ~ 30 m NNW	59N21'20.64" 27E12'54.66"	1,36	0,1	0,7	0,2	0,5		< 0,1	2,8	< 0,1	0,1	
6.				0,3	1,6				< 0,1	0,8			
7.	MP4: Kohtla-Nõmme alev, Kohtla-Nõmme tee / Kuusiku tn ristmik; ristmiku NE sisnurk; Õuna 25 eluhoone ~ 27 m W	59N21'20.46" 27E12'27.49"	1,05	0,1	0,4	0,1	0,4		< 0,1	3,2	< 0,1	0,1	
8.				0,2	1,2				< 0,1	0,8			
9.	MP5: Kohtla-Nõmme alev, Tähe tn / Sügise tn ristmik; ristmiku välisserv; Tähe 40 eluhoone ~ 18 m NNE	59N21'7.98" 27E11'46.04"	0,46	0,2	0,6	0,2	0,4		< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	
10.				0,2	1,6				< 0,1	1,0			
11.	MP6: Kohtla-Nõmme alev, Tähe tn 30/Kaare tn 13; kruntidevaheline rada, Tähe 30 eluhoone ~ 27 m W	59N21'5.82" 27E11'35.04"	0,45	0,1	0,3	0,5	0,6		< 0,1	1,1	0,1	0,2	
12.				0,6	2,9				0,1	0,5			
13.	MP7: Kohtla-Nõmme alev, Kohtla-Nõmme tee / Kooli tn ristmik; ristmiku NW sisnurk; Kooli 2 hoone ~ 27 m ENE	59N21'15.36" 27E11'30.14"	0,75	0,2	0,8	0,4	0,6		< 0,1	0,2	< 0,1	0,1	
14.				0,5	2,2				0,1	1,1			
15.	MP8: Kohtla-Nõmme alev, Nõmme rahvamaja parkla N osa; Kooli 14 korterelamu ~ 14 m ENE	59N21'24.63" 27E11'26.82"	1,03	0,1	0,5	0,2	0,4		< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	
16.				0,2	1,2				< 0,1	1,4			
17.	MP9: Kohtla-Nõmme alev, Jaama tn / Kreegi tn ristmik; ristmiku SW sisnurk; Kreegi 8 eluhoone ~ 24 m NW	59N21'12.56" 27E11'16.09"	0,79	0,1	0,4	0,1	0,4		< 0,1	0,2	< 0,1	0,1	
18.				0,1	1,1				< 0,1	0,4			
19.	MP10: Kohtla-Nõmme alev, Jaama tn / Sauna tn ristmik; ristmiku NE sisnurk; Jaama 29 eluhoone ~ 36 m SE	59N21'11.63" 27E10'59.95"	0,95	0,1	0,2	0,2	0,5		< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	
20.				0,3	1,7				< 0,1	0,1			
21.	MP11: Kohtla küla, Aivari, Kohtla-Nõmme tee /elamukrundi NW piir, Aivar eluhoone ~ 25 m ENE	59N21'18.05" 27E12'6.49"	0,83	0,1	1,0	0,2	0,5		< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	
22.				0,3	1,2				< 0,1	0,3			

¹ Normeeritud piirväärtuste määramine ei kuulu labori akrediteerimisalasse

² Ilmakaared: N - põhi, S - lõuna, E- ida, W - lääts; NE - kirre, SE - kagu, SW - edel, NW - loode, NNW - põhja-loode, ENE - ida-kirde

KOKKUVÕTE

Mõõtmised

- 1) Kõrgsagedusliku elektromagnetvälja mõõtmised teostati Kohtla-Nõmme raadio- ja telejaama saatemasti (Kohtla-Nõmme RTJ mast) ümbruse elu- ja puhkealadel Terviseameti plaaniliste uuringute raames 07. juulil 2011. a.
- 2) Mõõtmiste ajal töötas Levira AS raadiosaateaparatuur tavarežiimis.
- 3) Mõõtepunktid valiti Kohtla-Nõmme RTJ masti otsenähtavustsoonis võimalikult kaugel potentsiaalsetest kõrvalise sekundaarse raadiokiirguse allikatest. Mõõtepunktide MP7 ja MP8 vaated on toodud fotodel 1 ja 2.
- 4) Mõõtmistel eeldati, et Kohtla-Nõmme RTVJ saateantennidest lähtuva VHF ja UHF lainelade raadiokiirguse põhilisteks allikateks on erineva kiirgusvõimusega raadio- ja DTV saateantennid.
- 5) Mõõteseadmete valikul lähtuti eeldusest, et mõõtepunktides võib domineerida raadiokiirgus sagedusala 30 MHz kuni 2,5 GHz. Kõrgsagedusliku raadiokiirguse uurimiseks 1,1 m kõrgusel maapinnast kasutati statiivile kinnitatud mõõteseadet EMR-300 koos mõõteantenniga 11.3 mudel 2244/90.25 25 nr G-0003 (sagedusala 27 MHz kuni 60 GHz) ning 1,8 m kõrgusel maapinnast statiivile kinnitatud mõõteseadet C.A 43 koos mõõteantenniga EF2A nr 186216 WKV (sagedusala 0,1 MHz kuni 2,5 GHz).
- 6) Madalsagedusliku elektromagnetvälja mõju ei uuritud.
- 7) Eritingimusi mobiilside- ja elektrivõrguseadmete töörežiimide osas mõõtepunktide lähipiirkonnas ei rakendatud.
- 8) Mõõtmistulemused on toodud käesoleva mõõteprotokollile lisatud tabelis 1.
- 9) Mõõtmistulemused on esitatud mõõtepunktide kaupa saadud parameetrite keskmise väärtusena (AVG) ning maksimaalväärtusena (MAX). Elektrivälja tugevuse näidud V/m on toodud tabeli 1 E_H -osas, võimsusvoo tiheduse näidud $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ tabeli S_H -osas. Proovivõttude keskmistamise ajaks valiti 6 min.
- 10) Mõõtmistulemuste võrdlemiseks lubatud piirväärtustega on tabelis 1 esitatud elektrivälja tugevuse ruumilised keskmised ning võimsusvoo tiheduse keskmised väärtused vastavas mõõtepunktis.
- 11) Mõõtepunktide asendiskeem on esitatud Maa-ameti kaardiserverist saadud 1:10000 põhikaardil (joonis 1).

Piirtasemed

- 12) Elektromagnetvälja parameetrite piirväärtused on antud tabelis 1 lähtudes sotsiaalministri 21.02.2002 määruse nr 38 „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“ nõuetest ning Tallinna teletorni radioseadmete saatesageduste vahemikust.

Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides vastavalt sotsiaalministri 21.02.2002 määrusele nr 38:

Elektrivälja tugevus:

- a) sagedustel 1 kuni 25 Hz: 10000 V/m
- b) sagedustel 0,03 kuni 3 kHz: 1000 ÷ 87 V/m
- c) sagedustel 0,003 kuni 1 MHz: 87 V/m
- d) sagedustel 1 kuni 10MHz: 87 ... 28 V/m
- e) sagedustel 10 kuni 400MHz: 28 V/m
- f) sagedustel 0,4 kuni 300 GHz: 28 ... 61 V/m

Võimsusvoo tihedus:

- a) sagedustel 0 kuni 400 MHz: ei normeerita
- b) sagedustel 400 kuni 2000 MHz: 200 ... 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
- c) sagedustel üle 2000 MHz: 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

Sotsiaalministri 21.02.2002 määrusega nr 38 kehtestatud piirväärtused ühtivad mitteioniseeriva kiirguse piirväärtustega elanikkonna jaoks, mis on esitatud dokumendis International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. ICNIRP Guidelines for limiting exposures to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 74 (4):494-522; 1998

- 13) Elukeskkonnas lubatud piirväärtustega võrreldakse tabelis 1 toodud elektrivälja tugevuse E_H arvutatud ruumilisi keskvaartusi ning võimsusvoo tiheduse S_H vastavaid aritmeetilisi keskvaartusi mõõtepunktides MP1 ÷ MP11.

Mõõtemääramatus

- 14) Mõõtepunktide elektrivälja tugevuse E_H arvutuslike ruumiliste keskväärtuste ning võimsustiheduse S_H arvutuslike keskväärtuste mõõtemääramatused on esitatud vastavate laiendmääramatustena U_{95} . Eeldatud on määramatuse normaaljaotust. Laiendmääramatus usaldustasemel ligikaudu 95 % on arvatud valemi $U_{95} = k * u_c$ põhjal, kusjuures kattetegur $k = 1,96$ ning liitmõõtemääramatus u_c on arvatati positiivse ruutjuurena summast, mille liikmeteks on vastavate jadasalvestuse käigus saadud mõõteväärtuste standardhälbe ning mõõtetulemust mõjutanud olulisemate sisendsuuruste, sh mõõtesüsteemi kalibreerimisest ja tehnilistest omadustest, mõõtemetoodikast ning muutuvatest keskkonnatingimustest tingitud hälvete dispersioonid.
- 15) Väljamõõtja C.A.43 mõõtepiirkond sagedusalas 0,1 MHz kuni 2,5 GHz: 0,1 kuni 199 V/m, lubatud mõõteviga 0,7 V/m (mõõtepiirkonnas 0,1 ... 1 V/m) ning 0,5 V/m (mõõtepiirkonnas 1 ... 10 V/m). Parimal viisil elektrivälja tugevuse E_H mõõtmiseks rakendatud mõõteseadme ning referentsmõõtetetingimustega seotud olulisemad mõõtemääramatuse komponendid ja hinnang antud mõõtmiste kontekstis on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. B-tüüpi mõõtemääramatuse hinnang mõõtmistel seadmega C.A.43

Määramatuse komponendid	Määramatus \pm , dB (usaldustasemel 95 %)
Sagedusvastavus (10 MHz kuni 2,5 GHz)	3,0
Dünaamiline lineaarsus (vahemikus 0,1 ... 1 V/m)	1,5
Mõõteantenni isotroopsus	1,0
Elliptilisus	0,5
Sondi vahetatavus	0,5
Meetod	2,0
Muu, sh kalibreerimine ja keskkond	3,0
STANDARDLIITMÄÄRAMATUS u_c (töenäosustasemel 66 %)	2,6 dB
LAIENDMÄÄRAMATUS U ($k = 1,96$, normaaljaotus töenäosustasemel 95 %)	4,4 dB

- 16) Väljamõõtja EMR-300 mõõtepiirkond sagedusalas 27 MHz kuni 60 GHz: 0,1 kuni 300 V/m, lubatud mõõteviga $\pm 1,9$ dB mõõdetud väärtusest. Parimal viisil elektrivälja tugevuse E_H mõõtmiseks rakendatud mõõteseadme ning referentsmõõtetetingimustega seotud olulisemad mõõtemääramatuse komponendid ja hinnang antud mõõtmiste kontekstis on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. B-tüüpi mõõtemääramatuse hinnang mõõtmistel seadmega EMR300

Määramatuse komponendid	Määramatus \pm , dB (usaldustasemel 95 %)
Sagedusvastavus (30 MHz kuni 2,5 GHz)	2,5
Dünaamiline lineaarsus (vahemikus 0,1 ... 1 V/m)	1,0
Mõõteantenni isotroopsus	1,0
Elliptilisus	0,5
Sondi vahetatavus	0,5
Meetod	2,0
Muu, sh kalibreerimine ja keskkond	3,0
STANDARDLIITMÄÄRAMATUS u_c (töenäosustasemel 66 %)	2,4 dB
LAIENDMÄÄRAMATUS U ($k = 1,96$, normaaljaotus töenäosustasemel 95 %)	4,1 dB

- 17) Mõõtmiste ajal erines mõõteseadmeid ümbritsenud õhu temperatuur mõõteseadmete kalibreerimistemperatuurist (23° C) maksimaalselt ± 1 °C võrra. EMV parameetrite arvatud keskväärtustesse on tehtud vastavad temperatuurierinevusest tulenevad parandused.

Mõõtmistulemuste analüüs²⁾

- 18) Mõõtepunktides MP1 ÷ MP11 mõõdetud kõrgsagedusliku elektromagnetvälja tugevuse efektiivväärtused ei ületanud sotsiaalministri 21.02.2002 määrusega nr 38 kehtestatud mitteioniseeriva kiirguse piirväärtusi elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides.

²⁾ Märkus: Mõõtmistulemuste analüüs ei kuulu labori akrediteerimisalasse.

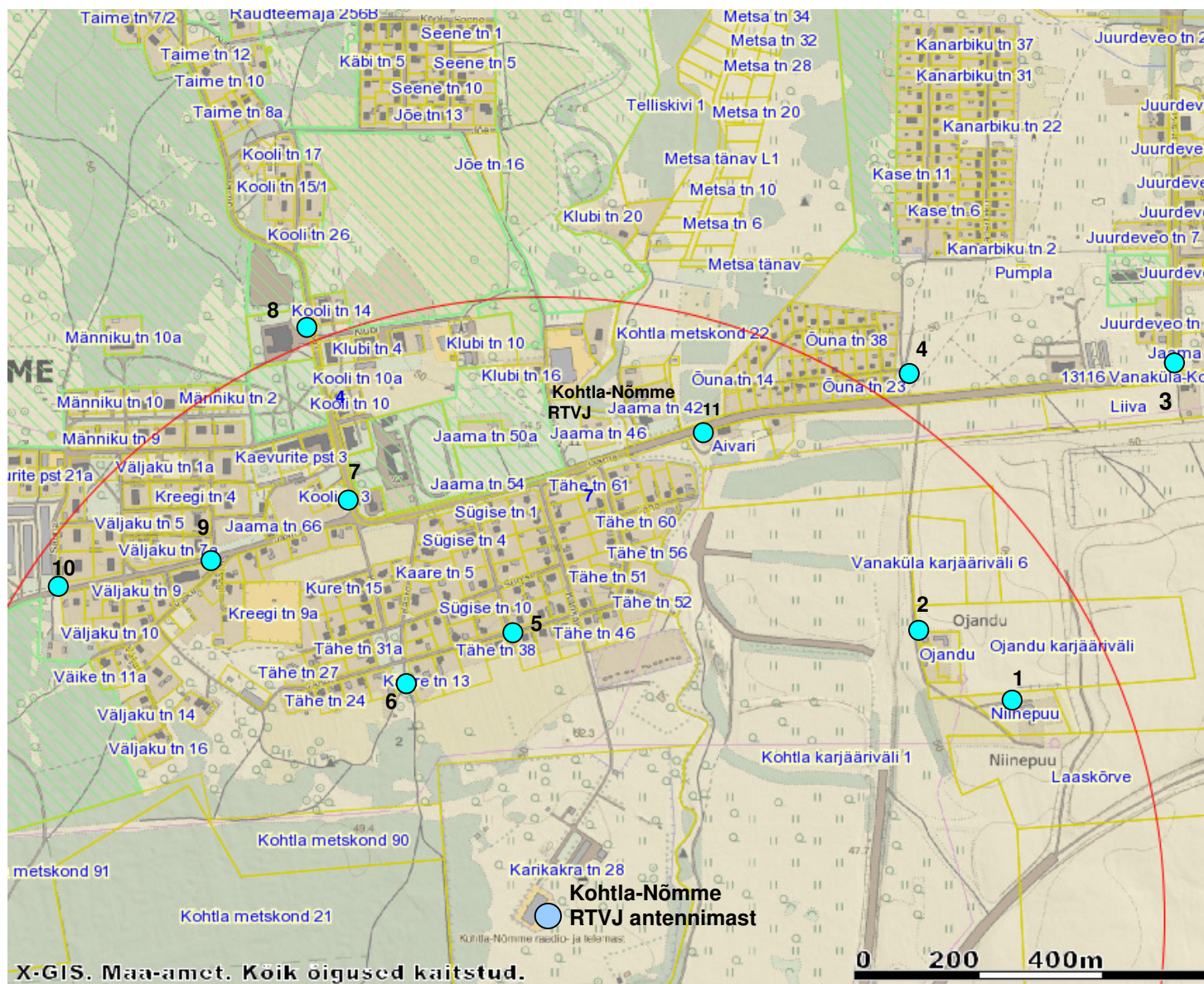
Mõõtis ja arvutas Jaan Mell 01.08.2012



Foto 1. Mõõtepunkt MP 7, Kohtla-Nõmme tee ja Kooli tn ristmiku piirkonnas



Foto 2. Mõõtepunkt MP 8, Kohtla-Nõmme rahvamaja autoparklas



Joonis 1. EMV mõõtepunktid Kohtla-Nõmme RTVJ lähimbruse elu- ja puhkealadel (● – mõõtepunkt, punane ringjoon – 1000 m raadiokirguse allikast)
 Allikas : Maa-ameti kaardiserver

..... J. Mell