

Johan Hallimäe, Dmitri Tiško, Mario Narbekov

23.07.2024

**Kardist tulenev müra
Ämma tee 73, Iru küla**

Tellija: CHI Advisory OÜ

Tellimus: 19.06.2024

Kontaktisik: Kristo Sepp

**HELIRÕHUTASEMETE MÕÕTMISED VASTAVALT ISO 1996-1 JA ISO 1996-2 STANDARDITELE****1 SISSEJUHATUS**

Keskkonnamüra mõõtmised teostati vastavalt keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusele nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid".

Mõõtmised teostati vastavalt ISO standarditele:

- ISO 1996-1:2016 Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures;
- ISO 1996-2:2017 Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of sound pressure levels.

Mõõtmiste eesmärgiks oli hinnata nii Ämma tee 73 kinnistule planeeritavast kardirajast tulenevaid müratasemeid Ämma tee 68 kinnistul kui ka monitoorida samal kinnistul olemasoleva olukorra müratasemeid pikema aja vältel. Joonisel 1 on näidatud asukohaskeem ja mõõtmispunktide asukohad.



Joonis 1. Asukohaskeem (Maa-ameti kaart)

2 MÜRA NORMTASEMED

Müra normtasemed on kehtestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 (redaktsioon 30.05.2020) lisas 1 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid".

Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele. Müra normtasemete kategooriate määramine kuulub kohaliku omavalitsuse pädevusse vastavalt planeerimiseseadusele § 75 lg 1 p 22).

Tabel 1. Müra normtasemed

Müra liik ja kategooria	Ajavahemik	Piirväärtus [dB]	Sihtväärtus [dB]
		$L_{pA,eq,T}$	$L_{pA,eq,T}$
Tööstusmüra I kategooria (virgestusrajatise maa-alad)	päev 07-23	55	45
	öö 23-07	40	35
Tööstusmüra II kategooria (elamu maa-alad)	päev 07-23	60	50
	öö 23-07	45	40
Tööstusmüra III/IV kategooria (keskuse maa-alad)	päev 07-23	65	55
	öö 23-07	50	45

Maksimaalne müratase ei tohi ületada tööstusmüra korral vastava mürakategooriaga alal müra liigile kehtestatud normtasest rohkem kui 10 dBA.

3 ILMASTIKUTINGIMUSED

Mõõtmisaja ilmastikutingimused on näidatud tabelis 2. Ilmastikutingimustel ei olnud mõõtmistulemustele olulist mõju.

Tabel 2. Mõõtmispäeva ilmastikutingimused vastavalt Riigi Ilmateenistuse andmetele (<https://www.ilmateenistus.ee>), Tallinn-Harku jaam

Kuupäev ja kellaaeg	tuule kiirus (m/s) ja suund	temperatuur	pilvisus	Suhteline Õhuniiskus	Õhurõhk merepinnal	Sademed
30.06.2024						
11:00-12:00	2,4 (6,1) / 207°	19,9 °C	0/10	51%	1014,4 hPa	0,0 mm
12:00-13:00	1,8 (4,9) / 212°	21,8 °C	0/10	45%	1013,7 hPa	0,0 mm
13:00-14:00	2,2 (5,6) / 208°	21,3 °C	0/10	45%	1013,6 hPa	0,0 mm
14:00-15:00	2,4 (4,3) / 33°	21,0 °C	0/10	52%	1013,2 hPa	0,0 mm
15:00-16:00	2,1 (4,6) / 196°	21,7 °C	0/10	46%	1012,8 hPa	0,0 mm
16:00-17:00	1,8 (6,5) / 132°	23,0 °C	0/10	45%	1011,8 hPa	0,0 mm
17:00-18:00	3,1 (8,6) / 94°	22,2 °C	0/10	50%	1010,7 hPa	0,0 mm
18:00-19:00	3,5 (6,2) / 144°	22,1 °C	0/10	47%	1009,8 hPa	0,0 mm
19:00-20:00	3,9 (6,5) / 153°	22,5 °C	0/10	45%	1008,7 hPa	0,0 mm
20:00-21:00	3,0 (6,6) / 133°	22,4 °C	0/10	46%	1007,9 hPa	0,0 mm
21:00-22:00	2,0 (5,6) / 126°	21,4 °C	0/10	53%	1007,0 hPa	0,0 mm
22:00-23:00	2,3 (4,9) / 113°	21,2 °C	0/10	56%	1006,7 hPa	0,0 mm
23:00-00:00	2,9 (5,6) / 99°	20,4 °C	0/10	61%	1006,2 hPa	0,0 mm
01.07.2024						
00:00-01:00	3,4 (7,0) / 122°	19,0 °C	0/10	70%	1004,6 hPa	0,0 mm
01:00-02:00	4,4 (8,4) / 129°	19,0 °C	0/10	69%	1003,7 hPa	0,0 mm

02:00-03:00	4,3 (7,9) / 142°	17,1 °C	0/10	84%	1002,8 hPa	0,4 mm
03:00-04:00	4,0 (9,0) / 154°	17,3 °C	0/10	85%	1002,0 hPa	0,3 mm
04:00-05:00	3,1 (6,4) / 152°	17,8 °C	0/10	82%	1000,5 hPa	0,0 mm
05:00-06:00	2,4 (5,6) / 180°	17,8 °C	0/10	83%	1001,3 hPa	0,0 mm
06:00-07:00	2,8 (5,4) / 166°	18,5 °C	0/10	80%	1000,9 hPa	0,0 mm
07:00-08:00	2,4 (6,8) / 179°	19,1 °C	0/10	82%	1000,7 hPa	0,0 mm
08:00-09:00	2,6 (6,1) / 200°	19,9 °C	0/10	84%	1000,1 hPa	0,0 mm
09:00-10:00	3,0 (5,9) / 195°	20,7 °C	0/10	85%	1000,2 hPa	0,0 mm
10:00-11:00	3,6 (7,0) / 198°	21,9 °C	0/10	82%	999,9 hPa	0,0 mm
11:00-12:00	4,5 (9,1) / 196°	21,9 °C	0/10	78%	1000,0 hPa	0,0 mm
12:00-13:00	4,3 (7,6) / 204°	23,0 °C	0/10	73%	999,8 hPa	0,0 mm
13:00-14:00	4,2 (8,5) / 208°	23,3 °C	0/10	69%	999,9 hPa	0,0 mm
14:00-15:00	5,0 (8,6) / 249°	22,3 °C	0/10	74%	1000,3 hPa	0,0 mm
15:00-16:00	4,2 (9,4) / 233°	20,0 °C	0/10	81%	1000,6 hPa	0,0 mm
16:00-17:00	4,2 (9,9) / 253°	17,3 °C	0/10	94%	1000,7 hPa	0,9 mm
17:00-18:00	4,6 (8,3) / 256°	17,0 °C	0/10	90%	1001,4 hPa	0,0 mm
18:00-19:00	4,4 (8,4) / 266°	16,9 °C	0/10	85%	1002,0 hPa	0,0 mm
19:00-20:00	4,4 (8,9) / 265°	16,7 °C	0/10	85%	1002,4 hPa	0,0 mm
20:00-21:00	4,8 (9,5) / 263°	16,9 °C	0/10	81%	1002,7 hPa	0,0 mm
21:00-22:00	4,6 (8,5) / 258°	16,6 °C	0/10	80%	1003,2 hPa	0,0 mm
22:00-23:00	3,3 (8,0) / 254°	15,9 °C	0/10	81%	1003,2 hPa	0,0 mm
23:00-00:00	2,5 (4,5) / 234°	15,0 °C	0/10	87%	1003,6 hPa	0,0 mm

4 MÕÕTESEADMED JA KALIBREERIMISE KUUPÄEVAD

Ekvivalentsete (L_{eq}) ja maksimaalsete (L_{max}) müratasemete mõõtmisel kasutati A-sagedusfiltrit. Maksimaalse mürataseme mõõtmisel kasutati ajakonstanti "Fast".

Mõõtmised teostati müra mõõteseadmetega „NTi Audio XL2-TA”, mis vastavad mõõteseadmete 1. klassi nõuetele. Mikrofonid kalibreeriti enne ja pärast mõõtmiste teostamist.

Mõõtmistel kasutatud mõõteseadmed on näidatud tabelis 3.

Tabel 3. Mõõteseadmed ja kalibreerimise kuupäevad

Seade	Tootja ja mudel	seeria nr	Kalibreeritud
kalibraator	Svantek SV36	76694	08.01.2024 [AKUKON]
mikrofon	NTi Audio MA220	10355	04.12.2023 [AKUKON]
müramõõdik	NTi Audio XL2-TA	A2A-19988-E0	04.12.2023 [AKUKON]
mikrofon	NTi Audio MA220	10396	09.01.2024 [AKUKON]
müramõõdik	NTi Audio XL2-TA	A2A-14222-E0	09.01.2024 [AKUKON]

5 MÕÕTEMÄÄRAMATUS

Laiendmääramatuse väärtused on arvatud juhindudes standardi *EVS-ISO 1996-2:2017 (part 4: Measurement uncertainty)* meetodikast. Liitmõõtemääramatuse komponentideks on mõõteriista tehnilistest parameetritest ja mõõtemetoodikast tulenev hinnanguline hälve (B-tüüpi mõõtemääramatus).

Etteantud tingimustes on müra mõõtevõime vahemikus 2,46 dB sõltuvalt ajavahemikust ning saadud mõõtmisandmetest. Käesolevate mõõtmistulemuste laiendmäärmatas U tõenäosustasemel 95% ($k \approx 2$) on 4,92 dB.

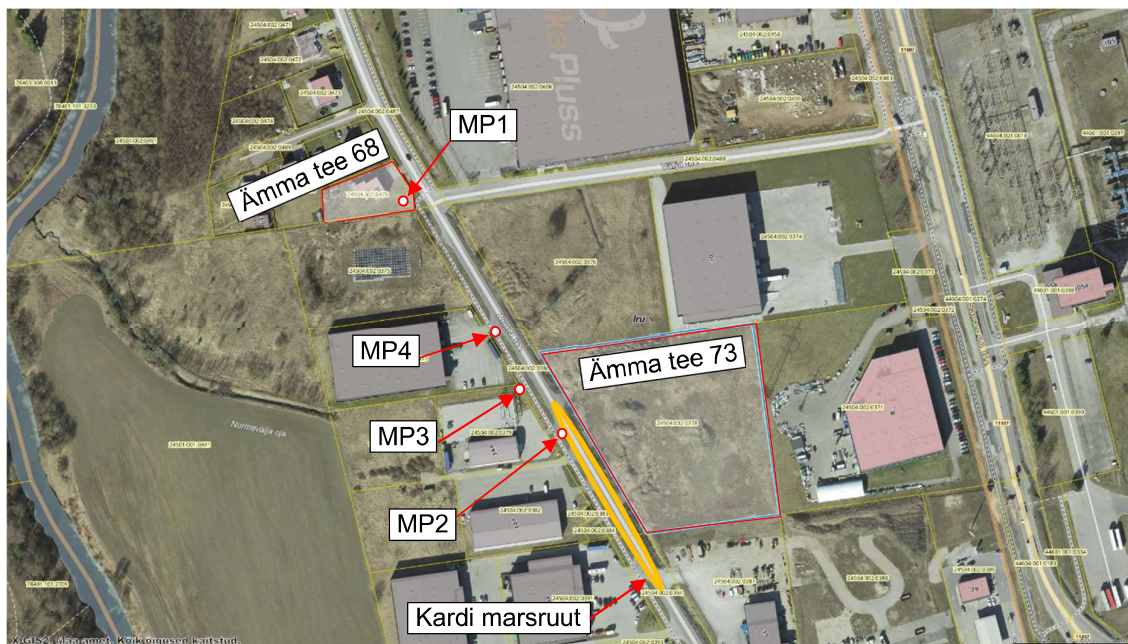
6 MÕÕTMISED

Mõõtmiste koondandmed on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. Mõõtmiste koondandmed

mõõtmiste teostamise aeg	30.06.2024 kell 11:00 – 01.07.2024 23:59
mõõtja	Dmitri Tiško
mõõtmispunktide arv	4
mõõtmispunkti kõrgus maapinnast	~1,5 m
mõõteseeria ajaline kestus	5 min ja 37 h

Ämma tee 73 krundile polnud mõõtmiste teostamise ajal kardirada püstitatud, seega kartidest tulenevate müratasemete hindamiseks sõideti ühe kardiga mööda Ämma teed. Täpsem marsruut näidatud joonisel 2. Tellija andmetel valiti marsruudi kõige põhjapoolsem punkt vastavalt planeeritavale kardirajale viisil, et nende kaugus oleks sarnane. MP1 paiknes Ämma tee 68 krundil, mis on samuti ka lähima eluhoonega krunt. Lisaks mõõdeti müratasemeid lähipunktides MP2, MP3 ja MP4.



Joonis 2. Asukohaskeem (Maa-ameti kaart)

7 ANALÜÜS

Helirõhutasemete mõõtmiste käigus fikseeriti helirõhutasemed 1s sammuga, mille alusel mõõtmisandmete detailsemal analüüsil hinnati müraallika töötamisest põhjustatud müra.

Mõõtmispunktide helisignaali salvestati digitaalsele helikandjale. Salvestatud andmete järeltöötlus ja analüüs teostati arvutiga spetsiaaltarkvara NTi XL2 Data Explorer 2.20 abil. Salvestatud andmete analüüsi käigus määratakse iga ajaperioodi helirõhutase $L_{pAeq,T}$.

8 MÕÕTMISTULEMUSED

Peamine mõõtmiste suurus on A-korrigeeritud ekvivalentne helirõhutase $L_{pAeq,T}$. Minimaalne lühiajaline müratase L_{ASmin} kirjeldab, milline oli kõige madalam müratase mõõteperioodi jooksul.

Tabelis 5 on esitatud mõõtmistulemused, mis sisaldavad nii kardi sõitmisest tingitud müratasemeid kui ka taustmüra. Antud perioodilt on eemaldatud kõik mõõtmisi segavad liikluse sündmused.

Tabel 5. Mõõtmistulemused

Mõõtmis-punkt	Aeg	Mõõdetud taustmüra, dB	Mõõdetud helirõhutase, dB			Hinnatud müratase, dB
		L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{ASmin}	L_{AFmax}	$L_{Ar,ti}$
MP1	30.06.2024 13:16:33–13:21:55	42	47	43	56	46
MP2		52	66	47	82	66
MP1	30.06.2024 13:24:42–13:28:45	42	47	40	58	46
MP3		46	52	44	59	51
MP1	30.06.2024 13:32:47–13:36:42	42	46	41	55	43
MP4		46	48	43	54	<48*

* - Vastavalt ISO 1996-2 standardile ei ole võimalik hinnata täpsemalt mürataset, kui mõõdetud taustmüra ja müratasemete vahe on 3 dB või väiksem. Müra normtasemetega võrdlemisel saab mõõtmistulemusi pidada müraallika poolt tekitatava helirõhutaseme ülemiseks piiriks.

Tabelis 6 on esitatud mõõtmistulemused Ämma tee 68 mõõtmispunktist iga tunni vältel. Tulemused sisaldavad nii kardi sõitmisest tingitud müra kui taust- ja olmemüra.

Tabel 6. Mõõtmistulemused mõõtmispunktis MP1

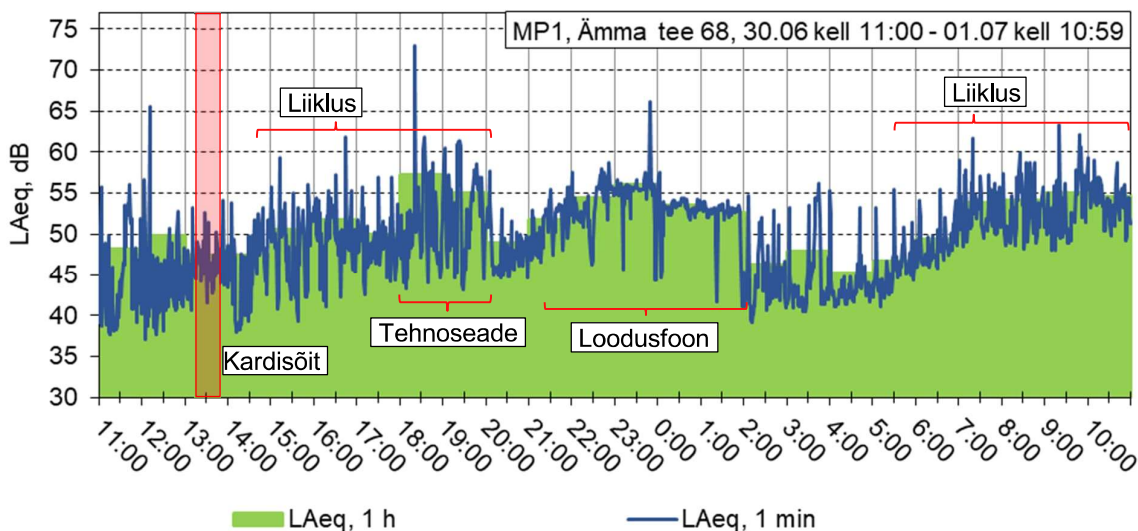
Aeg	Mõõdetud helirõhutase, dB		
	L_{Aeq}	L_{AFmax}	L_{ASmin}
30.06.2024			
11:00-12:00	48	66	35
12:00-13:00	50	86	35
13:00-14:00	47*	71*	39*
14:00-15:00	48	66	36
15:00-16:00	51	71	38
16:00-17:00	52	70	40
17:00-18:00	50	66	39
18:00-19:00	57	91	41
19:00-20:00	55	68	40
20:00-21:00	49	65	41
21:00-22:00	52	66	43
22:00-23:00	54	63	42
23:00-00:00	56	77	41

01.07.2024

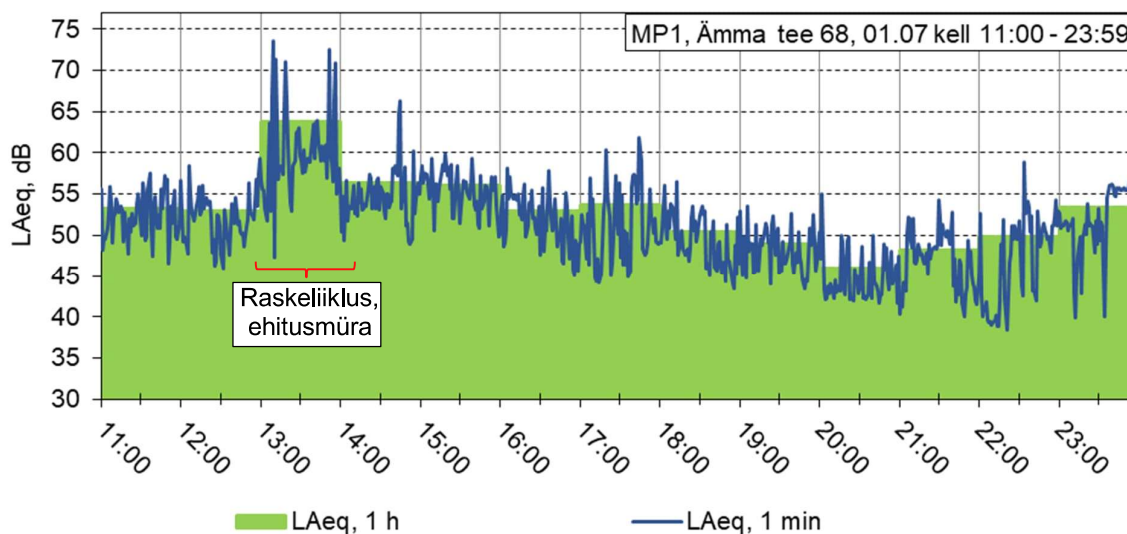
00:00-01:00	54	63	41
01:00-02:00	53	62	39
02:00-03:00	46	68	37
03:00-04:00	48	64	39
04:00-05:00	45	65	39
05:00-06:00	47	65	40
06:00-07:00	49	71	44
07:00-08:00	54	77	45
08:00-09:00	54	73	46
09:00-10:00	55	85	45
10:00-11:00	55	71	47
11:00-12:00	53	68	45
12:00-13:00	53	75	44
13:00-14:00	64	85	44
14:00-15:00	56	79	46
15:00-16:00	56	71	46
16:00-17:00	53	73	44
17:00-18:00	54	69	43
18:00-19:00	50	72	42
19:00-20:00	49	65	42
20:00-21:00	46	64	40
21:00-22:00	48	66	38
22:00-23:00	50	71	37
23:00-00:00	53	64	36

* Sellel tunnil toimus kardisõit

Graafikutele 1-2 on näidatud mõõdetud kogumüratasemed mõõtepunktis MP1. Sinisega L_{Aeq} müratasemed 1 minutiliste ajaperioodide kohta, rohelisega L_{Aeq} 60min ajaperioodide kohta.



Graafik 1. Mõõdetud kogumüratasemed mõõtmispunktis MP1 30.06.2024 kell 11:00 – 01.07.2024 kell 10:59



Graafik 2. Mõõdetud kogumüratasemed mõõtmispunktis MP1 01.07.2024 kell 11:00 – kell 23:59

9 KOKKUVÕTE

Mõõtmiste eesmärgiks oli hinnata nii Ämma tee 73 kinnistule planeeritavast kardirajast tulenevaid müratasemeid Ämma tee 68 kinnistul kui ka monitoorida samal kinnistul olemasoleva olukorra müratasemeid pikema aja vältel. Mõõtmiste teostamise aeg oli ajavahemikul 30.06.2024 kell 11:00 – 01.07.2024 23:59.

Ämma tee 68 mõõtmispunkti tunnipõhised mõõtmistulemused olid 30.06.24 vahemikus 47-57 dB, 1.07.24 vahemikus 46-64 dB. Tunnipõhiste andmete alusel ei ole tuvastatav aeg, millal kardid sõitsid, kuna piirkonna taustmüra tase on kõrge.

10 MÕÕTMISTE KÄIGUS TEHTUD FOTOD



Fotod 1 ja 2. Mõõtmispunktid MP1 ja MP2



Fotod 3 ja 4. Mõõtmispunktid MP3 ja MP4

Johan Hallimäe

Konsultant / koostaja

Mario Narbekov

konsultant