



TERVISEAMET

Tallinna ringteel autoliiklusest tuleneva müra mõõtmine Saku alevikus



Terviseamet
Terviseohutuslabori Tallinna labor

Tallinn 2021

Eesti Akrediteerimiskeskuse akrediteeritud katselabor reg. nr. L042. Akrediteeritud on mõõtmised.
Mõõtmisaruandes esitatud tulemused kehtivad üksnes antud tingimustes tehtud mõõtmiste osas.
Labor ei vastuta kliendi esitatud andmete eest.

Terviseamet
Paldiski mnt 81
Tallinn 10614
Reg. nr 70008799
www.terviseamet.ee

Tervishoiulabori Tallinna labor
Tel.: +372 794 3539
+372 794 3538
+372 794 3537
e-post: fuusika@terviseamet.ee

Töö number: 6/4-6-2/1985

Töö alus: Eelkalkulatsiooni 6/4-HP1171 kinnitus
Terviseameti Tallinna labori reg. 09.06.2021 FL3929

Töö nimetus: Tallinna ringteel autoliiklusest tuleneva müra mõõtmine
Saku alevikus

Töö tellija: Saku Vallavalitsus
Juubelitammede tee 15, Saku 75501

Tellija kontaktisik: Maigi Tenisson
Telefon: +372 671 2421
e-post: maigi.tenisson@sakuvald.ee

Töö teostaja: Terviseameti Tervishoiulabori Tallinna labor
Aadress: Paldiski mnt 81, Tallinn 10614

Vastutav täitja ja aruande koostaja: Sergei Rušai, peaspetsialist
Telefon: +372 794 3539
e-post: Sergei.Rusai@terviseamet.ee
(allkirjastatud digitaalselt)

Aruande kinnitaja: Jaan Mell, kvaliteedijuht
Telefon: +372 794 3538
e-post: Jaan.Mell@terviseamet.ee
(allkirjastatud digitaalselt)

Sisukord

Sisukord	3
1. Sissejuhatus ja uurimisobjekt.....	4
2. Liikluse müra hindamise kriteeriumid.....	4
3. Müra allikad	5
4. Müra mõõtepunktid	6
5. Müra mõõtmised ja mõõtmistulemused	8
6. Mõõtmistingimused.....	15
7. Mõõtemääramatus	16
8. Liikluse müra hinnatud tasemed.....	16
9. Uurimistöö tulemused	17
Lisad.....	18

1. Sissejuhatus ja uurimisobjekt

Uuringu eesmärk oli müraolukorra välja selgitamiseks mõõta autotranspordi liiklusest tingitud müratasest Saku alevikus ja selle ümbruses ning liikluse müra hinnatud tasemete¹ määramine lähtudes olemasolevast liiklussagedusest.

Müra tundlikeks objektideks on Saku alevikus ja Juuliku külas Tallinna ringtee läheduses olevad eluhooned.

Tallinna ringteel autoliiklusest tuleneva eeldatava müra mõju ala on esitatud kaardil² aruande joonisel 2, kus on näidatud peamised müraallikad ja tähistatud müramõõtmiste asukohad.

¹ Müra hinnatud tase tähendab, et mõõdetud või arvutatud müra ekvivalentsele tasemele ($L_{pA,eqT}$) lisatakse vajadusel parandus sõltuvalt müra häirivusest. Impulss- või tonaalse müra puhul mõõtmis- või arvutustulemustele lisatakse vastav parandus enne selle võrdlemist normtasemetega.

² Käesoleva aruande kaardimaterjali ja tiitellehel toodud aerofoto allikaks on Maa-ameti kaardirakendus <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo>

2. Liikluse müra hindamise kriteeriumid

Välisõhus leviv müra on atmosfääriõhu kaitse seaduse (AÕKS, [RT I, 05.07.2016, 1](#)) tähenduses inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiksed või liikuvad allikad.

Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamute ning ühiskasutusega hoonete maa-aladel kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016 määrusega nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ ([RT I, 21.12.2016, 27](#)).

Määruse nõudeid tuleb täita linnade ja asulate planeerimisel ning ehitusprojektide koostamisel. Kehtestatud normtaseme suurus sõltub maa-ala kasutusest. Vastavalt eelpool nimetatud määrusele jaotatakse hoonestatud või hoonestamata alad üldplaneeringu alusel nelja kategooriasse:

- I kategooria, virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad;
- II kategooria, haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad;
- III kategooria, keskuse maa-alad;
- IV kategooria, ühiskondlike hoonete maa-alad.

Müra kriteeriumitena kasutatakse peamiselt kaht näitajat: päevane (7.00–23.00) ja öine (23.00–7.00) A-korrigeeritud (inimkõrva tundlikkust arvestav) ekvivalentne helirõhutase $L_{pA,eq,T}$ (dB), mis kirjeldab keskmist mürasituatsiooni.

Kuna antud uuringuga käsitletaval alal on üldjuhul tegemist väljakujunenud hoonestusega, siis elamualade müratasemete hindamisel rakendatakse müra piirväärtuse arvsuuruseid olenevalt ala-kategooriast. Liikluse müra normtasemed on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

Ala kategooria vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 (Lisa1)	Müra piirväärtus	
	Päev	Öö
II kategooria maa-alad (elamu maa-alad)	60	55
	65 ¹	60 ¹
III kategooria maa-alad (elamu maa-alad)	65	55
	70 ¹	60 ¹

¹ lubatud müra tundlike hoonete sõidutee (raudtee) poolisel küljel

Müra piirväärtust võrreldakse müra hinnatud tasemega päevases ja öises ajavahemikus. Müra hinnatud tase ei tohi ületada tabelis 1 toodud piirväärtust.

Lisaks ekvivalentmürale (mingi perioodi keskmistatud müratase) tuleb hinnata ka võimalikku maksimaalset (hetkelist või lühiajalist maksimumi) mürataset.

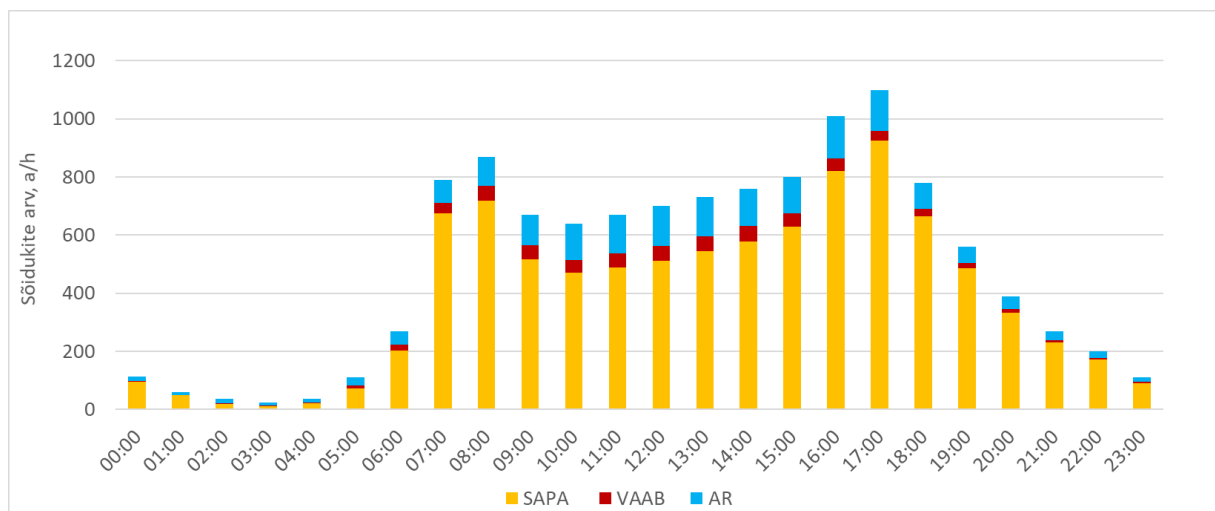
Vastavalt määruses nr 71 (§6 (3)) sätestatud nõudele ei tohi müratundlike hoonetega aladel liiklusest tingitud maksimaalne helirõhutase ($L_{pA,max}$) ületada päeval 85 dBA ja öösel 75 dBA.

3. Müra allikad

Liiklismüra iseloomustab üsna suur muutlikus sõltuvalt liiklusintensiivsusest kogu ööpäeva jooksul.

Hommikuse või õhtuse tipptunni ajal võib liiklusintensiivsus keskmist väärtust poolteist kuni kaks korda ületada, mis põhjustab vastavat mürataseme muutust.

Diagramm liiklusintensiivsuse jaotumise kohta sõidukiklasside kaupa päeva jooksul on näidatud joonis 1. Diagramm on koostatud müra mõõtmiste ajal liiklusloenduse andmete alusel.



Joonis 1. Liiklussageduse jaotus sõidukiklasside kaupa ööpäeva jooksul

Mürauringu läbiviimisel lähtuti eeldusest, et müra põhilisteks müraallikaks Saku aleviku ja Juuliku küla territooriumidel asunud mõõtmispunktide suhtes on autoliiklus Tallinna ringtee (põhimaantee nr 11) lõigul km 26.164 - 29.551.

Transpordiameti teeregistri 2020. aasta liiklusloenduse andmete põhjal on Tallinna ringtee uuritud lõigul liiklussagedus 12997 sõidukit ööpäevas (aasta keskmine väärtus).

Veoaute, autobusside ning autorongide osa liiklusvoos ulatub 18 %.

Sõidukite lubatud piirkiiruseks müra mõõtmiste ajal oli 110 km/tunnis.

Labori liiklusloenduse andmetel, mis viidi läbi müramõõtmise ajavahemikul, võis mõnel päeval liiklusintensiivsus ulatuda 16 500 sõidukini, kusjuures raskeveokite osakaal ulatus kuni 30%-ni.

4. Mõõtmepunktid

Autotranspordi liiklusest põhjustatud müratasemete mõõtmisteks valiti mõõtmepunktid Tallinna ringteega külgnevatel aladel erinevatel kaugustel.

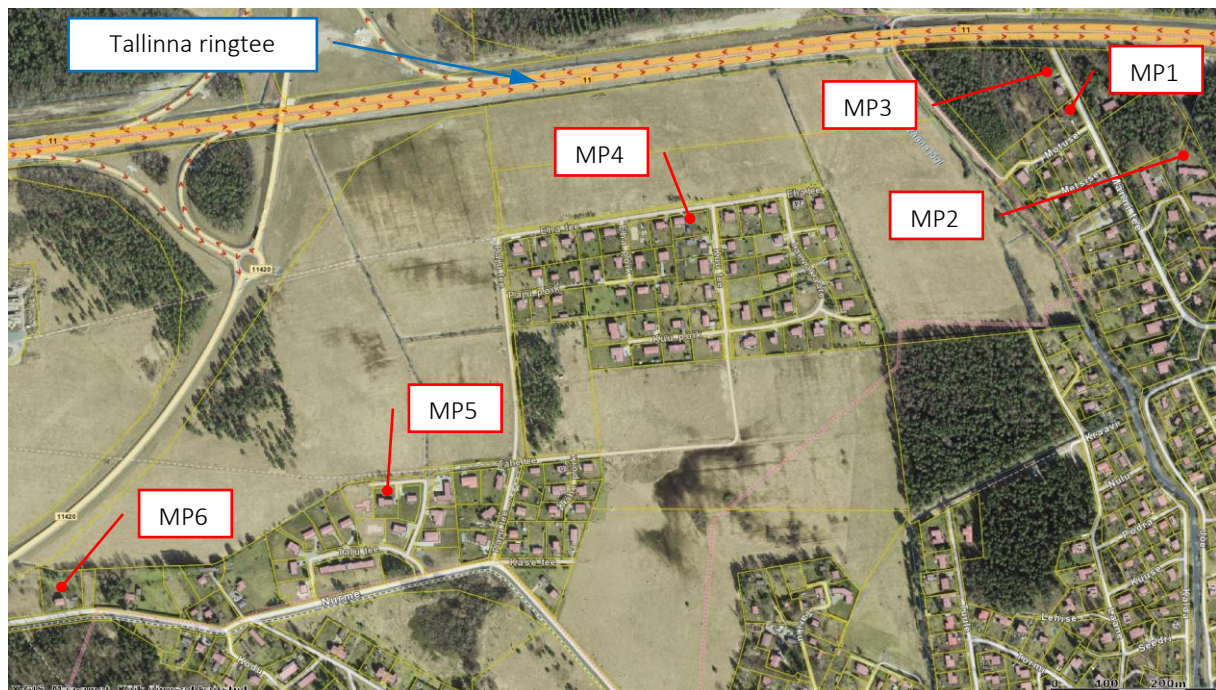
Mõõtmisteks valitud mõõtmepunktide andmed on esitatud tabelis 2:

Tabel 2.

Mõõtmepunkt	Mõõtmepunkti asukoht, tunnus	Kaugus müra allikast, m	Mõõtmepunktide geograafilised koordinaadid L-Est 97 süsteemis x (m) / y (m)	
MP1	Saku alevik, Mõtuse tn 2 71801:002:0012	u. 97 m	6575462.4	537707.7
MP2	Saku alevik, Rebasesaba tn 3 71801:001:1691	u. 160 m	6575389.1	537872.4
MP3	Saku alevik, Männi tee 29 71801:001:0152	u. 60 m	6575500.1	537672.5
MP4	Juuliku küla, Eha tee 16 71801:005:0199	u. 215 m	6575297.7	537138.2
MP5	Juuliku küla, Talu põik 5 71801:005:0573	u. 540 m	6574896.4	536690.9
MP6	Juuliku küla, Nurme tn 94 71801:005:0097	u. 640 m	6574744.3	536209.7

Mõõtmiskohtade valimisel lähtuti vaba helivälja põhimõttest, paigutades mõõtemikrofonid sellisel viisil, et peegeldunud müra mõju mõõtmistulemusele oleks võimalusel minimaalne.

Mõõtmepunkti asendiskeem ja ülevaade on esitatud joonisel 2 ja lisatud fotodel.



Joonis 2. Tallinna ringtee müra mõõtmispunktide paigaldusskeem



MP1, Saku alevik,
Mõttuse tn 2



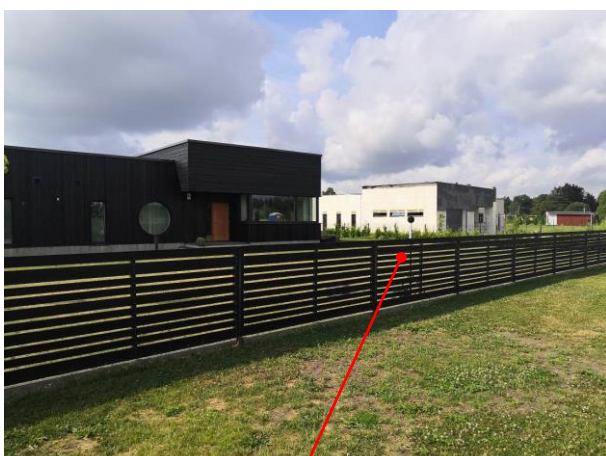
MP2, Saku alevik,
Rebasesaba tn 3



MP3, Saku alevik,
Männi tee 29



MP3, Juuliku küla
Eha tee 16



MP4, Juuliku küla
Talu põik 5



MP4, Juuliku küla
Nurme tn 94

Joonis 3. Mõõtmispunktide ning mikrofoni paiknemise ülevaade

5. Mõõtmised ja mõõtmistulemused

Liiklusmõõtmised teostati vastavalt üldistele keskkonnamõõtmiste standardite nõuetele:

- EVS-ISO 1996-1:2017 „Akustika. Keskkonnamõõtmise kirjeldamine, mõõtmine ja hindamine. Osa 1: Põhisuurused ja hindamiskord“;
- EVS-ISO 1996-2:2017 „Akustika. Keskkonnamõõtmise kirjeldamine, mõõtmine ja hindamine. Osa 2: Helirõhu taseme määramine“.

Mõõtmiseks kasutati standardile IEC 61672-1 vastavaid 1. täppisklassi mõõteseadmeid. Kõigil mõõtevahenditel on kehtivad kalibreerimistunnistused. Andmed mõõtevahendite kalibreerimise kohta on esitatud aruande lisas.

Tallinna ringteel autoliiklusest tingitud müraolukorra selgitamiseks viidi ajavahemikul 07.07.2021 kuni 23.07.2021 läbi pikaajalised 24 tundi kestvad katkematud müramõõtmised eelnevalt valitud mõõtmispunktides.

Liiklusmõõtmise üksikmõõtetulemuste salvestamise ajaliseks sammuks valiti 5 minutit.

Mõõtmiste käigus fikseeriti müra A-korrigeeritud ekvivalentsed ($L_{pA,eq,T}$) ja maksimaalsed (L_{pAFmax}) helirõhutasemed samuti helirõhutasemed 1/3-oktaavribades, mida kasutati andmete analüüsimisel müraallika identifitseerimiseks helispektri alusel ning müra tonaalsuse määramiseks.

Paralleelselt müra mõõtmisega tehti mürasündmuste hilisemaks tuvastamiseks video- ja helisalvestisi.

Mürasündmused, mis ei ole seotud autoliiklusega, jäeti mõõtmisandmete töötlemisest välja ja ei võetud arvesse hinnatud müratasemete arvutamisel.

Sõltuvalt mõõtmisajast on mõõtmised jaotatud kolme seeriasse:

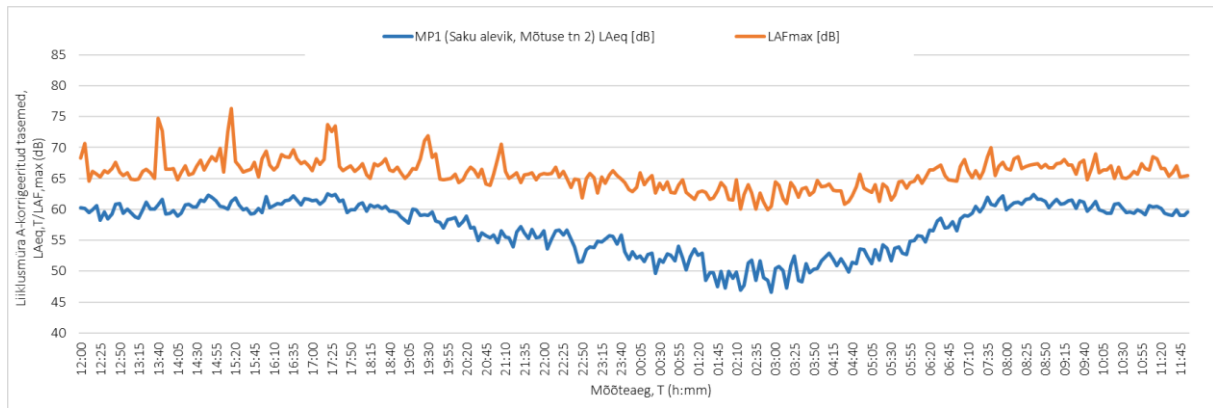
- seeria 1 – mõõtmised mõõtepunktides MP2 (Saku alevik, Rebasesaba tn 3) ja MP5 (Juuliku küla, Talu põik 5) ajavahemikul 7.07.2021 kl 12:00 kuni 8.07.2021 kl 12:00;
- seeria 2 – müra mõõtmised mõõtepunktides MP1 (Saku alevik, Mõituse tn 2) ja MP3 (Saku alevik, Männi tee 29) ajavahemikul 14.07.2021 kl 12:00 kuni 15.07.2021 kl 12:00;
- seeria 3 – müra mõõtmised mõõtepunktides MP4 (Juuliku küla, Eha tee 16) ja MP6 (Juuliku küla, Nurme tn 94) ajavahemikul 22.07.2021 kl 12:00 kuni 23.07.2021 kl 12:00.

Liiklusmõõtmistulemused on esitatud aruandes joonistel 4 kuni 9 müratasemete ajalise muutuste diagrammidena joonisel, samuti tabelites 3 kuni 8 arvutatud ühe-tunnise müratasemete kujul mõõtmise ajal.

Vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 nõuetele (§12, (7)) arvutati liiklusmürast tulenevad müra A-korrigeeritud ekvivalentsed tasemed ööpäevaste hindamisperiodide: T1 päevase (kl 7:00 – 19:00), T2 öhtuse (kl 19:00 – 23:00) ja T3 öise aja (kl 23:00 – 7:00) jaoks.

Liiklusmõõtmistulemused kanti tabelisse 9, kus müra ekvivalentsed müratasemed ($L_{A,eq,T}$) näitavad müra keskmisi väärtusi vaatlusperioodi jooksul ja maksimaalsed müratasemed (L_{AFmax}) iseloomustavad müra lühiajalist muutumist üksikute sõidukite läbisõidu ajal.

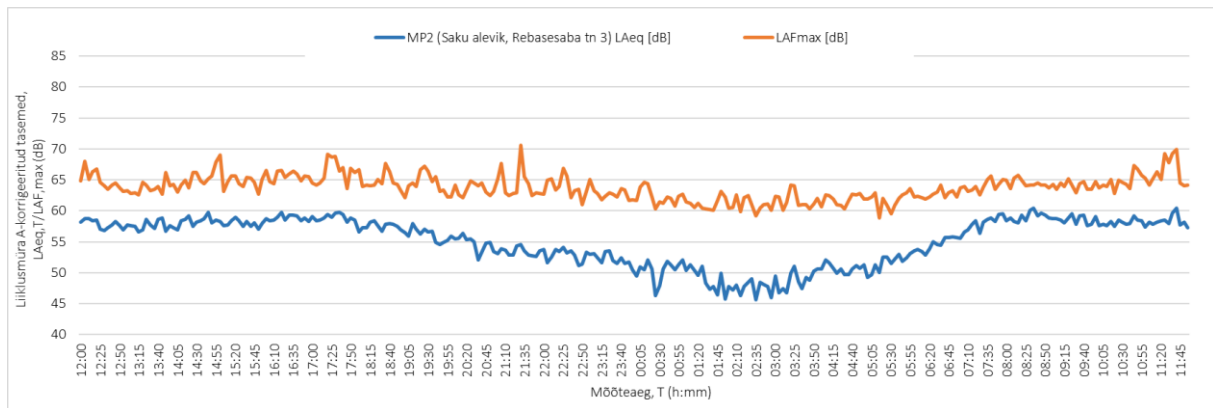
Mõõtmiste tulemused kajastavad mõõtmiste ajavahemikul esinenud müraolukorda, mis võib suuresti varieeruda sõltuvalt välistest teguritest ja müraallika enda omadustest.



Joonis 4. Mõõtmispunkt MP1 - Saku alevik, Mõtuse tn 2. Liiklusemüra varieeruvuse diagramm

Tabel 3. Liiklusemüra mõõtmiste tulemused. Mõõtmispunkt MP1 - Saku alevik, Mõtuse tn 2

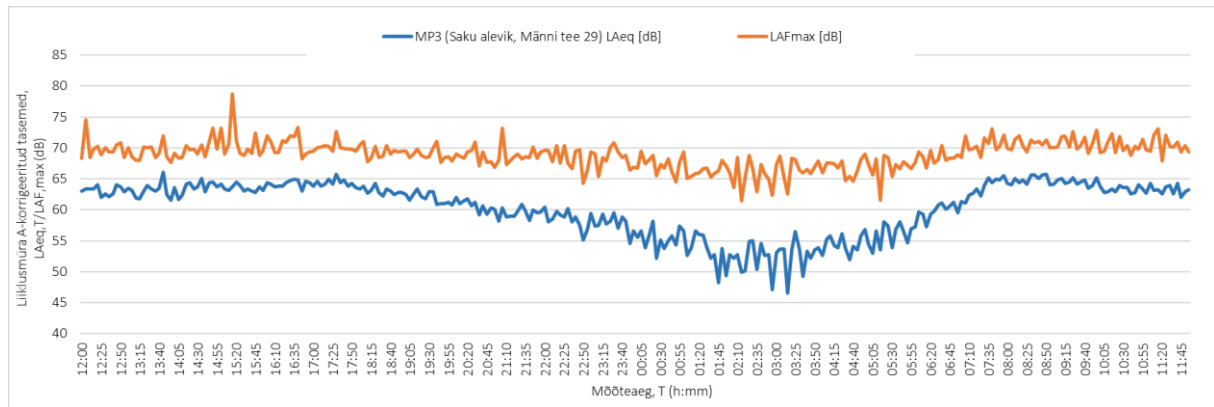
Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusemüra A-korrigeeritud tasemed	
		ekvivalentsed tasemed $L_{pA,eq,1h}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{AF\ max}$ (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 14.07.2021 kl 12:00 – 19:00 (T1):			
1	12:00 - 13:00	59,8	70,7
2	13:00 - 14:00	60,0	74,8
3	14:00 - 15:00	60,8	68,5
4	15:00 - 16:00	60,3	76,3
5	16:00 - 17:00	61,3	69,6
6	17:00 - 18:00	61,3	73,7
7	18:00 - 19:00	60,2	68,2
$L_{r,T1}$ (kl 12:00-19:00)		60,5	76,3
Müra mõõtmised õhtusel ajal 14.07.2021 kl 19:00 – 23:00 (T2):			
8	19:00 - 20:00	58,8	72,0
9	20:00 - 21:00	57,2	66,8
10	21:00 - 22:00	55,8	70,6
11	22:00 - 23:00	55,1	66,8
$L_{r,T2}$ (kl 19:00-23:00)		56,9	72,0
Müra mõõtmised öisel ajal 14.07.2021 kl 23:00 kuni 15.07.2021 kl 7:00 (T3):			
12	23:00 - 0:00	54,5	66,2
13	0:00 - 1:00	52,3	65,9
14	1:00 - 2:00	51,0	64,7
15	2:00 - 3:00	49,6	64,8
16	3:00 - 4:00	50,2	64,6
17	4:00 - 5:00	52,0	65,7
18	5:00 - 6:00	53,2	64,5
19	6:00 - 7:00	56,8	67,1
$L_{r,T3}$ (kl 23:00-7:00)		53,1	67,1
Müra mõõtmised päeval ajal 15.07.2021 kl 7:00 – 12:00 (T1):			
20	7:00 - 8:00	60,4	69,9
21	8:00 - 9:00	61,2	68,5
22	9:00 - 10:00	61,0	69,0
23	10:00 - 11:00	59,9	67,4
24	11:00 - 12:00	59,7	68,5
$L_{r,T1}$ (kl 7:00-12:00)		60,7	69,9



Joonis 5. Mõõtmispunkt MP2 - Saku alevik, Rebasesaba tn 3. Liiklusrüüra varieeruvuse diagramm

Tabel 4. Liiklusrüüra mõõtmiste tulemused. Mõõtmispunkt MP2 - Saku alevik, Rebasesaba tn 3

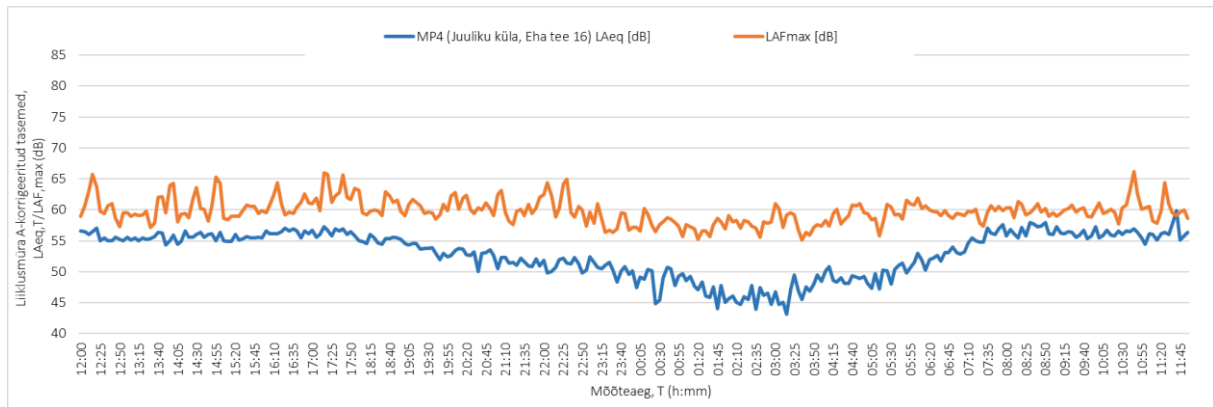
Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusrüüra A-korrigeeritud tasemed	
		ekvivalentsed tasemed L _{pA,eq,1h} (dB)	maksimaalsed tasemed L _{AF max} (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 7.07.2021 kl 12:00 – 19:00 (T1):			
1	12:00 - 13:00	57,9	67,9
2	13:00 - 14:00	57,7	66,2
3	14:00 - 15:00	58,4	67,9
4	15:00 - 16:00	58,0	69,1
5	16:00 - 17:00	58,9	66,6
6	17:00 - 18:00	59,0	69,2
7	18:00 - 19:00	57,5	67,7
L _{r,T1} (kl 12:00-19:00)		58,3	69,2
Müra mõõtmised õhtusel ajal 7.07.2021 kl 19:00 – 23:00 (T2):			
8	19:00 - 20:00	56,2	67,2
9	20:00 - 21:00	55,0	64,8
10	21:00 - 22:00	53,4	70,6
11	22:00 - 23:00	53,0	66,9
L _{r,T2} (kl 19:00-23:00)		54,6	70,6
Müra mõõtmised öisel ajal 7.07.2021 kl 23:00 kuni 8.07.2021 kl 7:00 (T3):			
12	23:00 - 0:00	52,3	65,1
13	0:00 - 1:00	50,5	64,6
7	1:00 - 2:00	49,6	63,1
8	2:00 - 3:00	47,7	62,6
16	3:00 - 4:00	49,1	64,1
17	4:00 - 5:00	50,8	62,8
18	5:00 - 6:00	51,8	63,6
19	6:00 - 7:00	54,6	64,1
L _{r,T3} (kl 23:00-7:00)		51,3	65,1
Müra mõõtmised päeval ajal 8.07.2021 kl 7:00 – 12:00 (T1):			
20	7:00 - 8:00	58,0	65,6
21	8:00 - 9:00	59,1	65,8
22	9:00 - 10:00	58,6	65,2
23	10:00 - 11:00	58,1	67,3
24	11:00 - 12:00	58,4	69,9
L _{r,T1} (kl 7:00-12:00)		58,5	69,9



Joonis 6. Mõõtmispunkt MP3 - Saku alevik, Männi tee 29. Liiklusemüra varieeruvuse diagramm

Tabel 5. Liiklusemüra mõõtmiste tulemused. Mõõtmispunkt MP3 - Saku alevik, Männi tee 29

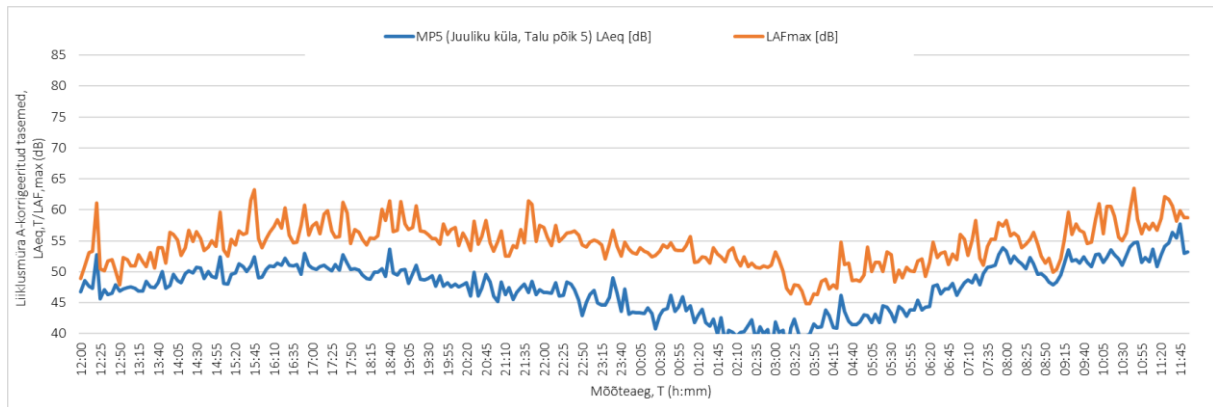
Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusemüra A-korrigeeritud tasemed	
		ekvivalentsed tasemed $L_{pA,eq,1h}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{AF\ max}$ (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 14.07.2021 kl 12:00 – 19:00 (T1):			
1	12:00 - 13:00	63,1	74,5
2	13:00 - 14:00	63,3	71,9
3	14:00 - 15:00	63,7	73,2
4	15:00 - 16:00	63,5	78,7
5	16:00 - 17:00	64,3	73,3
6	17:00 - 18:00	64,4	72,6
7	18:00 - 19:00	63,1	71,1
$L_{r,T1}$ (kl 12:00-19:00)		63,8	78,7
Müra mõõtmised õhtusel ajal 14.07.2021 kl 19:00 – 23:00 (T2):			
8	19:00 - 20:00	62,0	71,0
9	20:00 - 21:00	60,8	70,9
10	21:00 - 22:00	59,5	73,2
11	22:00 - 23:00	58,7	70,4
$L_{r,T2}$ (kl 19:00-23:00)		60,4	73,2
Müra mõõtmised öisel ajal 14.07.2021 kl 23:00 kuni 15.07.2021 kl 7:00 (T3):			
12	23:00 - 0:00	58,0	70,8
13	0:00 - 1:00	55,6	69,5
14	1:00 - 2:00	54,2	69,3
15	2:00 - 3:00	52,6	68,8
16	3:00 - 4:00	53,3	68,7
17	4:00 - 5:00	54,7	69,0
18	5:00 - 6:00	56,2	68,8
19	6:00 - 7:00	59,8	70,4
$L_{r,T3}$ (kl 23:00-7:00)		56,2	70,8
Müra mõõtmised päeval ajal 15.07.2021 kl 7:00 – 12:00 (T1):			
20	7:00 - 8:00	63,7	73,1
21	8:00 - 9:00	64,9	72,0
22	9:00 - 10:00	64,5	72,8
23	10:00 - 11:00	63,3	72,3
24	11:00 - 12:00	63,3	73,1
$L_{r,T1}$ (kl 7:00-12:00)		64,2	73,1



Joonis 7. Mõõtmispunkt MP4 - Juuliku küla, Eha tee 16. Liiklusemüra varieeruvuse diagramm

Tabel 6. Liiklusemüra mõõtmiste tulemused. Mõõtmispunkt MP4 - Juuliku küla, Eha tee 16

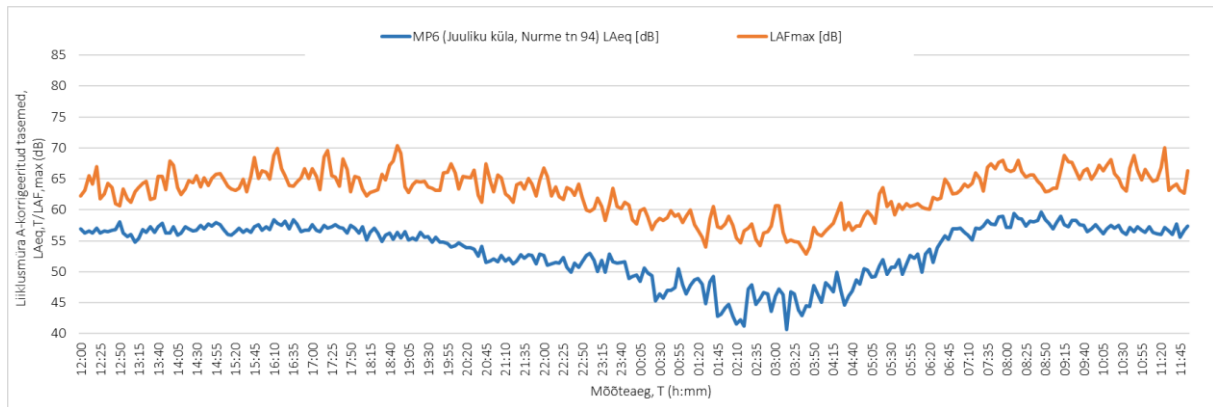
Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusemüra A-korrigeeritud tasemed	
		ekvivalentsed tasemed L _{pA,eq,1h} (dB)	maksimaalsed tasemed L _{AF max} (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 22.07.2021 kl 12:00 – 19:00 (T1):			
1	12:00 - 13:00	55,8	65,8
2	13:00 - 14:00	55,4	63,9
3	14:00 - 15:00	55,7	65,3
4	15:00 - 16:00	55,5	64,3
5	16:00 - 17:00	56,4	64,3
6	17:00 - 18:00	56,4	66,0
7	18:00 - 19:00	55,2	63,1
L _{r,T1} (kl 12:00-19:00)		56,0	66,0
Müra mõõtmised õhtusel ajal 22.07.2021 kl 19:00 – 23:00 (T2):			
8	19:00 - 20:00	53,7	61,6
9	20:00 - 21:00	53,0	62,8
10	21:00 - 22:00	51,5	63,1
11	22:00 - 23:00	51,1	65,0
L _{r,T2} (kl 19:00-23:00)		52,4	65,0
Müra mõõtmised öisel ajal 22.07.2021 kl 23:00 kuni 23.07.2021 kl 7:00 (T3):			
12	23:00 - 0:00	50,7	61,0
13	0:00 - 1:00	49,0	60,2
22	1:00 - 2:00	47,5	58,6
23	2:00 - 3:00	45,9	59,0
16	3:00 - 4:00	47,1	61,0
17	4:00 - 5:00	49,1	61,0
18	5:00 - 6:00	49,7	61,6
19	6:00 - 7:00	52,4	61,9
L _{r,T3} (kl 23:00-7:00)		49,4	61,9
Müra mõõtmised päeval ajal 23.07.2021 kl 7:00 – 12:00 (T1):			
20	7:00 - 8:00	55,6	60,6
21	8:00 - 9:00	56,9	61,4
22	9:00 - 10:00	56,3	60,8
23	10:00 - 11:00	56,2	66,2
24	11:00 - 12:00	56,5	64,4
L _{r,T1} (kl 7:00-12:00)		56,3	66,2



Joonis 8. Mõõtmispunkt MP5 - Juuliku küla, Talu põik 5. Liiklusemüra varieeruvuse diagramm

Tabel 7. Liiklusemüra mõõtmiste tulemused. Mõõtmispunkt MP5 - Juuliku küla, Talu põik 5

Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusemüra A-korrigeeritud tasemed	
		ekvivalentssed tasemed $L_{pA,eq,1h}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{AF\ max}$ (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 7.07.2021 kl 12:00 – 19:00 (T1):			
1	12:00 - 13:00	48,0	61,2
2	13:00 - 14:00	47,8	56,4
3	14:00 - 15:00	49,6	56,7
4	15:00 - 16:00	50,4	63,3
5	16:00 - 17:00	51,2	60,8
6	17:00 - 18:00	50,9	61,2
7	18:00 - 19:00	50,2	61,4
$L_{r,T1}$ (kl 12:00-19:00)		51,0	63,3
Müra mõõtmised õhtusel ajal 7.07.2021 kl 19:00 – 23:00 (T2):			
8	19:00 - 20:00	49,1	60,6
9	20:00 - 21:00	47,9	58,2
10	21:00 - 22:00	47,1	61,5
11	22:00 - 23:00	46,7	57,5
$L_{r,T2}$ (kl 19:00-23:00)		47,8	61,5
Müra mõõtmised öisel ajal 7.07.2021 kl 23:00 kuni 8.07.2021 kl 7:00 (T3):			
12	23:00 - 0:00	45,9	56,7
13	0:00 - 1:00	43,7	54,7
7	1:00 - 2:00	42,8	55,7
8	2:00 - 3:00	40,3	53,8
16	3:00 - 4:00	40,5	53,2
17	4:00 - 5:00	42,7	54,8
18	5:00 - 6:00	43,3	54,0
19	6:00 - 7:00	46,3	54,8
$L_{r,T3}$ (kl 23:00-7:00)		43,7	56,7
Müra mõõtmised päeval ajal 8.07.2021 kl 7:00 – 12:00 (T1):			
20	7:00 - 8:00	50,3	58,3
21	8:00 - 9:00	51,2	58,3
22	9:00 - 10:00	51,4	59,6
23	10:00 - 11:00	53,0	63,5
24	11:00 - 12:00	54,2	62,2
$L_{r,T1}$ (kl 7:00-12:00)		51,6	63,5



Joonis 9. Mõõtmispunkt MP6 - Juuliku küla, Nurme tn 94. Liiklusrüüra varieeruvuse diagramm

Tabel 8. Liiklusrüüra mõõtmiste tulemused. Mõõtmispunkt MP6 - Juuliku küla, Nurme tn 94

Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusrüüra A-korrigeeritud tasemed	
		ekvivalentsed tasemed $L_{pA,eq,1h}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{AF\ max}$ (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 22.07.2021 kl 12:00 – 19:00 (T1):			
1	12:00 - 13:00	56,7	67,0
2	13:00 - 14:00	56,4	67,8
3	14:00 - 15:00	57,1	67,2
4	15:00 - 16:00	56,8	68,4
5	16:00 - 17:00	57,5	70,0
6	17:00 - 18:00	57,1	69,6
7	18:00 - 19:00	56,1	70,3
$L_{r,T1}$ (kl 12:00-19:00)		57,1	70,3
Müra mõõtmised õhtusel ajal 22.07.2021 kl 19:00 – 23:00 (T2):			
8	19:00 - 20:00	55,4	66,1
9	20:00 - 21:00	53,5	67,5
10	21:00 - 22:00	52,2	65,6
11	22:00 - 23:00	51,5	66,7
$L_{r,T2}$ (kl 19:00-23:00)		53,4	67,5
Müra mõõtmised öisel ajal 22.07.2021 kl 23:00 kuni 23.07.2021 kl 7:00 (T3):			
12	23:00 - 0:00	51,3	63,4
13	0:00 - 1:00	48,4	60,2
22	1:00 - 2:00	47,2	60,5
23	2:00 - 3:00	45,1	59,0
16	3:00 - 4:00	45,7	60,7
17	4:00 - 5:00	47,8	61,1
18	5:00 - 6:00	50,8	63,6
19	6:00 - 7:00	54,3	64,9
$L_{r,T3}$ (kl 23:00-7:00)		49,9	64,9
Müra mõõtmised päeval ajal 23.07.2021 kl 7:00 – 12:00 (T1):			
20	7:00 - 8:00	57,4	68,0
21	8:00 - 9:00	58,3	68,0
22	9:00 - 10:00	57,7	68,8
23	10:00 - 11:00	56,9	68,8
24	11:00 - 12:00	56,6	70,0
$L_{r,T1}$ (kl 7:00-12:00)		57,6	70,0

Tabel 9. Tallinna ringtee liikluse müra mõõtmiste kokkuvõtlikud andmed

Mõõtmispunkti nr ja aadress	Mõõtmiste periood	Hindamisperiood/ ajavahemik	Mõõdetud müra A-korrigeeritud tasemed (dBA)	
			ekvivalentsed tasemed $L_{A,eq,T}$	maksimaalsed tasemed $L_{A,F,max}$
MP1, Saku alevik, Mõtuse tn 2	14.07.-15.07.2021	Päev kl 7-19 (T1)	60,6	76,3
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	56,9	72,0
		Öö kl 23-7 (T3)	53,1	67,1
MP2, Saku alevik, Rebasesaba tn 3	07.07.-08.07.2021	Päev kl 7-19 (T1)	58,4	69,9
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	54,6	70,6
		Öö kl 23-7 (T3)	51,3	65,1
MP3, Saku alevik, Männi tee 29	14.07.-15.07.2021	Päev kl 7-19 (T1)	64,0	78,7
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	60,4	73,2
		Öö kl 23-7 (T3)	56,2	70,8
MP4, Juuliku küla, Eha tee 16	22.07.-23.07.2021	Päev kl 7-19 (T1)	56,1	66,2
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	52,4	65,0
		Öö kl 23-7 (T3)	49,4	61,9
MP5, Juuliku küla, Talu põik 5	07.07.-08.07.2021	Päev kl 7-19 (T1)	51,3	63,5
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	47,8	61,5
		Öö kl 23-7 (T3)	43,7	56,7
MP6, Juuliku küla, Nurme tn 94	22.07.-23.07.2021	Päev kl 7-19 (T1)	57,3	70,3
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	53,4	67,5
		Öö kl 23-7 (T3)	49,9	64,9

Märkus tabelis 9 sisestatud andmete kohta:

liikluse müra päeval (kl 7-19) arvutati mõõtmisperioodidel kl 12.00-19.00 ja kl 7.00-12.00 saadud mõõtmisandmete alusel

6. Mõõtmistingimused

Reaalset mürasituatsiooni oluliselt mõjutanud tegurite hulka tuleks mh lugeda:

- mõõtepunkti asukoht;
- müra spektri ja müra muutuvuse dünaamika iseloom;
- pinnareljeefi ja takistuste varjutav mõju;
- ilmastikutingimused (tuule kiirus ja suund).

Labori hinnangul on suure tõenäosusega käesolevate mõõtmiste tulemuste stabiilsust kõige enam mõjutanud teguriteks mõõtmiste ajal mõõtepaigas valitsenud ilmastikutingimused - tuule kiirus, tuule suund ja õhukihtide omadused.

Alltoodud tabelis on esitatud andmed müra mõõtmiste ajal valitsenud ilmastikutingimuste kohta Riigi Ilmateenistuse ilmajaamas registreeritud ühetunniliste andmete põhjal:

Ilmavaatluse ajavahemik	Õhu temp (°C)	Õhu suhteline niiskuse (%)	Õhu rõhk (hPa)	Tuule suund (°)	Tuule kiirus (m/s)
7.07. - 8.07.2021	23,5-26,5	66-75	1017-1018	24-184	1,5-2,7
14.07. - 15.07.2021	21,7-26,5	67-87	1013-1015	20-137	1,6-3,3
22.07. - 23.07.2021	16,7-22,9	44-73	1011-1013	269-282	2,2-4,7

7. Mõõtemääramatus

Liiklusmüra laiendmääramatuse väärtused on arvutatud juhindudes standardi EVS-ISO 1996-2:2017 metoodikast (punkt 10.5 Determination of standard uncertainty). Liitmõõtemääramatuse komponentideks on mõõteriista tehnilistest parameetritest ja mõõtemetoodikast tulenev hinnanguline hälve (B-tüüpi mõõtemääramatus).

Etteantud tingimustes on müra mõõtmiste standardhälve $\sigma=1,8$ dB. Mõõtmistulemuste laiendmääramatus δ tõenäosustasemel 90 % ($k = 1,65$) on hinnanguliselt $\delta = 1,65 \cdot 1,8 = \pm 3,0$ dBA.

8. Liiklusmüra hinnatud tasemed

Liiklusmürast tulenevad müra hinnatud tasemed ($L_{Ar,ti}$) arvutatakse keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 alusel järgneva valemi järgi:

$$L_{Ar,ti} = L_{Aeq,ti} + K_{1i} + K_{2i}, \text{ (dB), kus}$$

$L_{Aeq,ti}$ - etteantud ajavahemikul mõõdetud müra A-korrigeeritud ekvivalenttase, dBA;

K_{1i} - parandus müra tonaalsusele ja K_{2i} - parandus impulssmürale.

Mõõdetud müra ei ole sagedusarakteristikute järgi tonaalne müra ega impulssmüra. Parandus müra tonaalsusele $K_{1i}=0$ dBA ning parandus impulssmürale $K_{2i}=0$ dBA.

Müra hinnatud tase kogu päeva vältel leitakse:

$$L_d = 10 \lg((12 \cdot 10^{0,1L_{r,T1}} + 4 \cdot 10^{0,1(L_{r,T2} + 5)})/16), \text{ kus}$$

$L_{r,T1}$ ja $L_{r,T2}$ - müra hinnatud tasemed vastavalt ajavahemikul T_1 ja T_2 (vt. tabel 9).

Päevane ajavahemik sisaldab ka öhtust ajavahemikku (kl 19:00–23:00), millele lisandub +5 dB.

Müra hinnatud tasemed Saku aleviku ja Juuliku küla kinnistute elamu-aladel arvestades müra iseloomu ja mõjuaega parandusi on toodud tabelis 10.

Tabel 10. Tallinna ringteel autoliiklusest põhjustatud müra hinnatud tasemete arvutustulemused

Mõõtmispunkti nr ja aadress	Mõõtmis-periood	Hindamisperiood	Etteantud ajavahemikul müra A-korrigeeritud ekvivalenttase $L_{Aeq,ti}$ (dB)	Müra hinnatud tase $L_{Ar,ti}$ (dB)	Müra maksimaalne tase L_{AFmax} (dB)
MP1, Saku alevik, Mõtuse tn 2	Kogu päev	kl 7:00- 23:00	60,6 + 56,9	61	76
	Öö	kl 23:00- 7:00	53,1	53	67
MP2, Saku alevik, Rebasesaba tn 3	Kogu päev	kl 7:00- 23:00	58,4 + 54,6	59	71
	Öö	kl 23:00- 7:00	51,3	51	65
MP3, Saku alevik, Männi tee 29	Kogu päev	kl 7:00- 23:00	64,0 + 60,4	64	79
	Öö	kl 23:00- 7:00	56,2	56	71
MP4, Juuliku küla, Eha tee 16	Kogu päev	kl 7:00- 23:00	56,1 + 52,4	56	66
	Öö	kl 23:00- 7:00	49,4	49	62
MP5, Juuliku küla, Talu põik 5	Kogu päev	kl 7:00- 23:00	51,3 + 47,8	52	63
	Öö	kl 23:00- 7:00	43,7	44	57
MP6, Juuliku küla, Nurme tn 94	Kogu päev	kl 7:00- 23:00	57,3 + 53,4	58	70
	Öö	kl 23:00- 7:00	49,9	50	65

9. Liiklusringtee modelleerimine ja kaardistamine

Tallinna ringtee ja selle ümbruse kolmemõõtmelise akustilise mudeli loomiseks, müratasemete arvutamiseks ning mürakaardi koostamiseks kasutati keskkonnamüra modelleerimise tarkvara DataKustik CadnaA.

Müra leviku arvutamise algoritm põhineb ISO 9613-2:1996 „Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation” arvutusmetoodikal. Autoliiklusest põhjustatud müra arvutamiseks kasutati arvutusmeetodit NMPB-Routes-96 (France, EC-Interim).

Vaadeldava ala maastiku mudel on koostatud Maa-ameti (Eesti põhikaart 1:10000 ETAK ja LIDAR 2020 aasta kõrgusandmed eraldusvõimega 1 m). Müratasemete arvutamisel ja mürakaartide koostamisel arvestati müraallikate geomeetriliste omadustega, olemasolevate objektide müravarjestava toimega, müra neeldumisega õhus samuti maapinna reljeefi mõjuga. Müralevi modelleerimisel ei ole arvestatud tuule mõju, temperatuuri gradienti ega müra neeldumist taimestikust.

Müra leviku arvutamisel kasutati järgmisi üldisi tsiviilrakendustes kasutatavaid lähteparameetreid:

- Pehme pindade helineelduvusekoefitsient $G=1$;
- Peegelduste arv 3;
- Arvutusruutude suurus 5 x 5 m;
- Müraleviku arvutused teostati 2 meetri kõrgusel maapinnast;
- Meteoroloogilised tingimused - õhutemperatuur 10°C ja õhu suhteline niiskus 70%.

Liiklusringtee arvutused teostati olemasolevale liiklusolukorrale 2020. aasta andmete liikluskorralduste põhjal (vt. lk 5 „3. Müra allikad”).

Liiklusringtee arvutustes kasutati müraindikaatoreid L_d ja L_n , mis iseloomustavad vastavalt päevase (kl 7-23) ja öise (kl 23-7) ajavahemiku keskmisi ekvivalentseid müratasemeid.

Päevane ajavahemik hõlmab ka õhtust ajavahemikku (kl 19-23), mis tähendab, et L_d arvutamisel tuleks arvestada + 5 dB parandusega.

Tallinna ringtee liiklusringtee leviku arvutustulemused 2020 aasta liikluse olukorras on esitatud samatugevustsoonidena mürakaartidel päevase ja öise aja kohta (aruande lisa 2). Mürakaartidel eri värvidega märgitud müratasemete tsoonide samm on 5 dBA.

Märkus:

käesolevas aruandes esitatud mürakaardid ei ole selle kohustuslik osa ja lisati labori algatusel.

Samas võimaldavad mürakaardid oluliselt hõlbustada mõõtmistulemuste hindamist ja saada üldise ettekujutuse mürataseme levikust Tallinna ringteega külgnevatel aladel.

10. Uuringu tulemused*

Müra mõõtmiste tulemuste hindamisel, samuti müravastaste meetmete väljatöötamisel tuleks lähtuda sellest, et Tallinna ringtee on üks kõige suurima liiklusringteega maanteed Eestis.

Tallinna ringtee liiklusringtee tasemete päevasele ja öisele ajavahemikule olemasoleva liikluskorralduse osas on esitatud aruande tabelis 10, mille kohaselt on suurimad liiklusringtee tasemed registreeriti maantee vahetus läheduses asuvates mõõtepunktidest (st kuni 100 m kaugusel).

Saku alevikus, Mõtuse tn 2 maa-alal (MP1) võib esineda päevasel ajal liikluse müra tase vahemikus 58-64 dBA (arvestades mõõtmistulemuste laiendmääramatust). Samal ajal naaberpiirkonnas (MP3) aadressil Männi tee 29 võib müra tase ulatuda 61-67 dBA-ni.

Tuleb märkida, et isegi 160 m kaugusel maanteest mõõtmispunktis MP2 - Rebasesaba tn 3 kinnistul võib müra tase ületada 60 dBA (56-62 dBA).

Maantee liiklusala kauguse, õhu ja maastiku neeldumise ning ka keskkonnas hajumise tõttu vähendatakse liikluse müra taset alla 60 dB. Mõõtmistulemused näitavad, et Juuliku küla territooriumil mõõtmispunktides MP4 (Eha tee 16) ja MP5 (Talu põik 5) võib päevasel ajal liikluse müra tase langeda 59 dBA-ni.

Eraldi tasub mainida mõõtmistulemuse punktis MP6 (Nurme tn 94), kus vaatamata kaugusele allikast (u. 640 m) võib müra ulatuda tasemeni 60 dBA (56-60 dBA). Labori arvates võis mõõtmispunktis MP6 mõõtmistulemuse oluliselt mõjutada autoliiklus lähim asuval kõrvalmaanteel 11420 (Saku - Laagri).

Labori andmete kohaselt ja kõiki ebasoodsaid tingimusi arvestades on Tallinna ringtee vahetus läheduses asuvate mõõtmispunktides MP1, MP2 ja MP3 müra hinnatud tasemed öösel vahemikus 53-59 dBA.

Maksimaalne müra tase võib mõõtmepunktides päeval ulatuda 79 dBA ja öösel 71 dBA.

Märkus:

** Normtasemete määramine ja mõõtmistulemuste hinnang ei kuulu labori akrediteeritud mõõtealasse.*

Mõõtis, arvutas ja koostas:

Sergei Rušai

Terviseohutuslabori Tallinna labori peaspetsialist

Lisad:

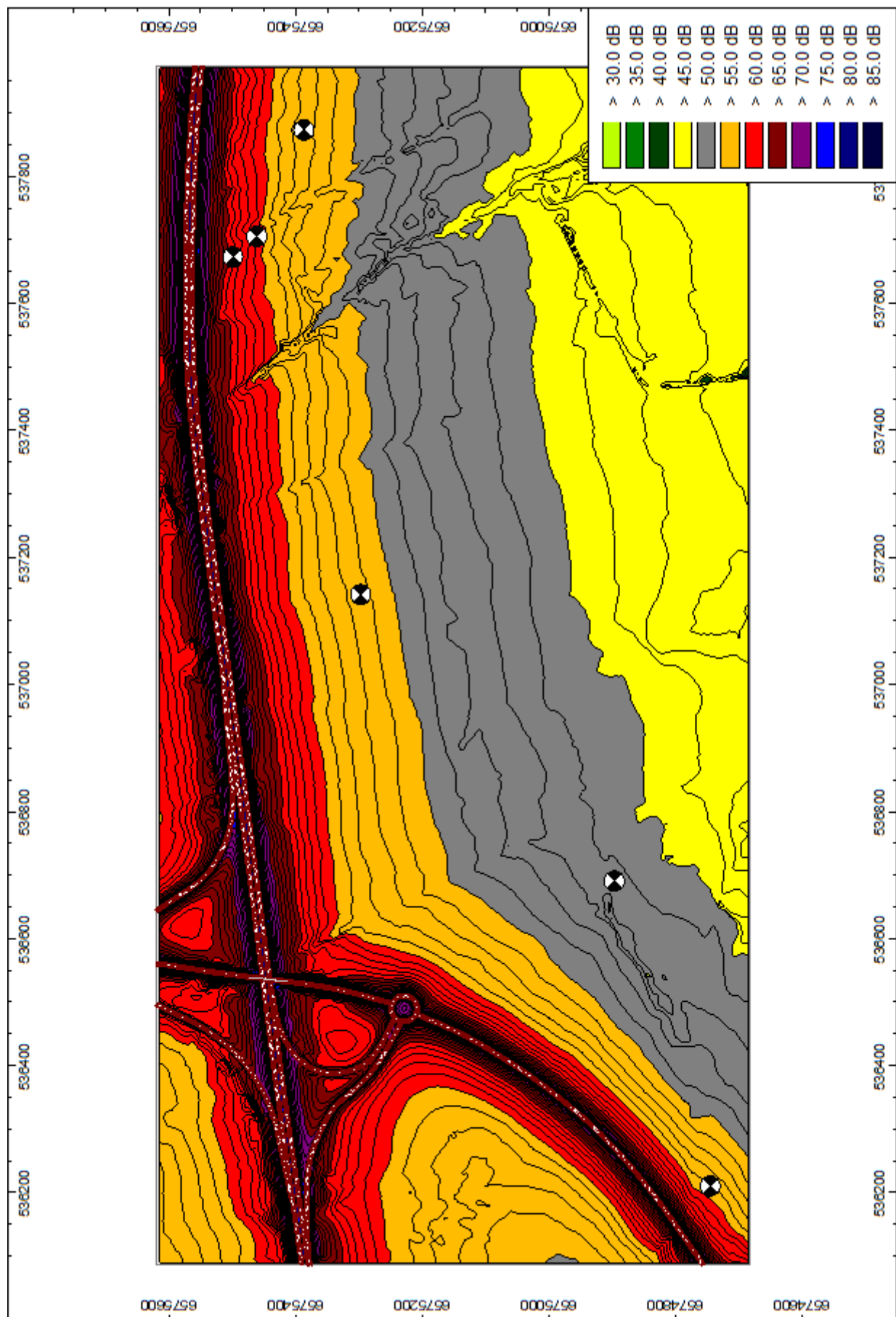
1. Müra mõõtmiseks kasutatavad instrumendid ja mõõteriistad:

Nimetus	Number	Kalibreeritud
Müra analüsaator SVAN 977	45717	09.06.2021 KL-144-21-217
Müra analüsaator SVAN 958A	69081	21.10.2020 KL144-20-261
Akustiline kalibraator Brüel & Kjær 4231	1914690	06.01.2021 KL-144-21-003

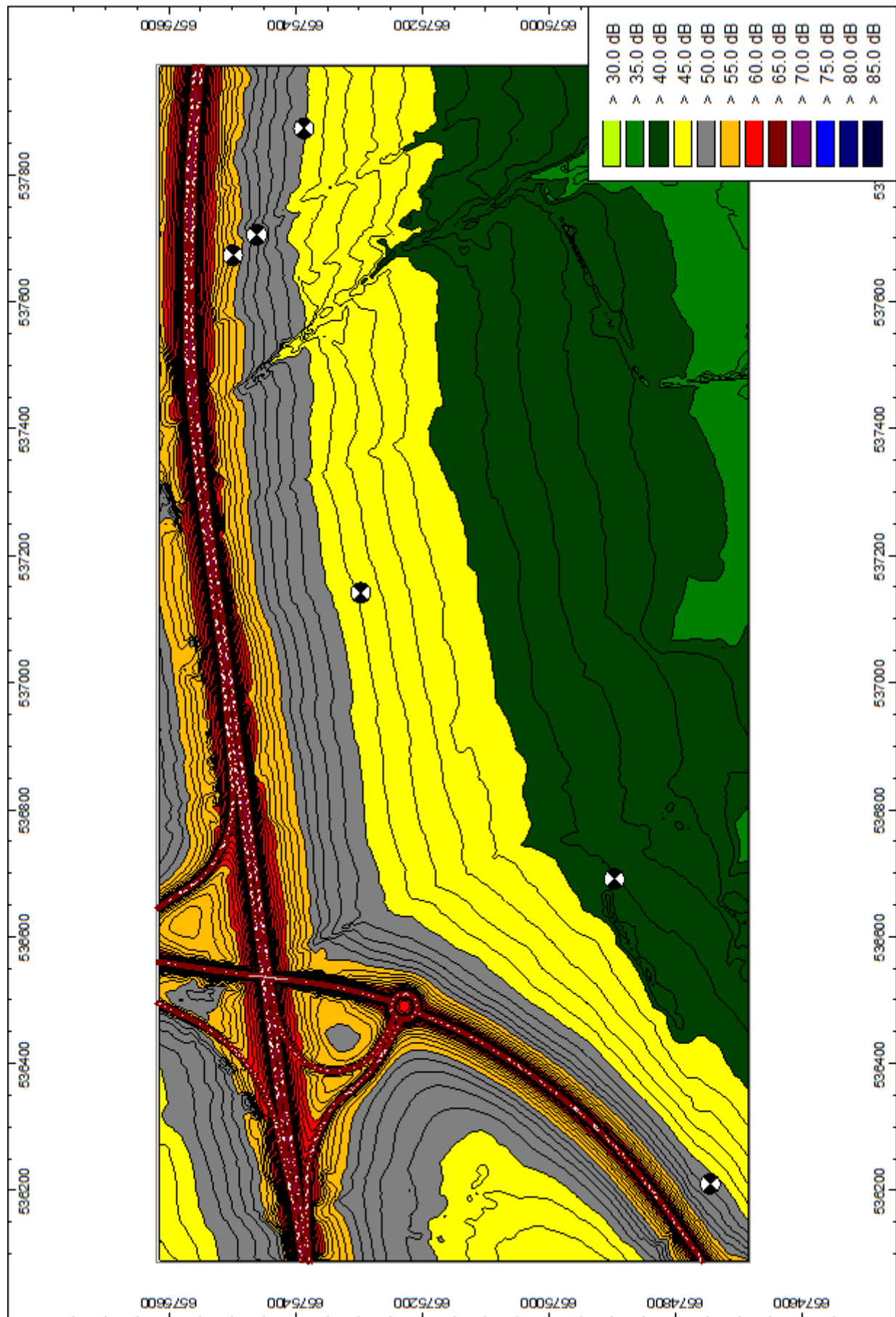
2. Mürakaardid

2.1. Tallinna ringtee liikluse müra leviku kaart päevases ajavahemikus kl 7-23 (Ld);

2.2. Tallinna ringtee liikluse müra leviku kaart öises ajavahemikus kl 23-7 (Ln).



2.1. Tallinna ringtee liiklusringi leviku kaart päevases ajavahemikus kl 7-23 (Ld). 2020. a. müratase



2.2. Tallinna ringtee liikluse müra leviku kaart öises ajavahemikus kl 23-7 (Ln). 2020. a. müraolukord