TERVISEAMET

MÜRA MÕÕTMISTE ARUANNE
6/4-6-2/2272
05.03.2024

Mõõtmiste tellija:	Andres Lääts Mäekalda tn 6-1, Tallinn 10127
Tellija kontaktisik:	Andres Lääts, tel. +372 5647 8693
Töö teostamise alus:	Tellimuskiri 14.02.2024 Tallinna labori reg. 14.02.2024 FL4552
Mõõtmiste eesmärk:	Autoliiklusest põhjustatud müra tasemete mõõtmised ja müra hinnatud tasemed arvutused
Mõõtmiste koht ja aeg:	Harjumaa, Lääne-Harju vald, Keila-Joa alevik, Otitooma tee 2 kinnistu, 29.02.2024 kl 11:50 - 13:00
Mõõtemetoodika:	• EVS-ISO 1996-2:2017 Akustika. Keskkonnamüra kirjeldamine, mõõtmine ja hindamine. Osa 2: Helirõhu taseme määramine; • Nordtest Method NT ACOU 056 Road traffic. Measurement of noise immission – survey method

Mõõteriistad:

Nimetus	*Valdaja*	*Number*	*Kalibreeritud*
Müra analüsaator SVAN 979	Tallinna labor	35866	26.05.2023 00061974/02/2023
Müra analüsaator SVAN 977		45717	21.11.2023 00073335/02/2023
Müra analüsaator SV 307		133485	17.07.2023 00065374/02/2023
Müra analüsaator SV 307		133485	17.07.2023 00065374/02/2023
Akustiline kalibraator B&K 4231		2162783	26.05.2023 00061977/01/2023

Aruanne on koostatud 5 lehel 2 eks., neist:

Andres Lääts	1 eks.;
Rahvatervise labori Tallinna labor	1 eks.

Aruanne koosseisu kuuluvad:

Tiitelleht	1 lehel;
Mõõtmistulemuste kokkuvõte	2 lehel;
Mõõtmispunktide paigaldamise skeem ja ülevaade	1 lehel;
Müra mõõtmis– ja arvutustulemused	1 lehel.

Aruande koostas:

Sergei Rušai
juhtivspetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

Aruande kinnitas:

Jaan Mell
kvaliteedispetsialist
/allkirjastatud digitaalselt/

EAK poolt akrediteeritud katselabor L042.
Akrediteeritud on mõõtmised. Mõõtmisaruandes esitatud tulemused kehtivad üksnes antud tingimustes tehtud mõõtmiste osas.
Labor ei vastuta kliendi esitatud andmete ees. Akrediteeringu tekstiviite kasutamisel tuleb täita EAK nõudeid.

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

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

Müra mõõtmiste aruanne 6/4-6-2/2272 05.03.2024

Kokkuvõte

Müra uuringu eesmärk
Käesolevad müramõõtmised teostati eesmärgiga selgitada välja, kas ja millisel määral ületab autotranspordi liiklusest tingitud müratase keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ kehtestatud normtasemeid.

Müratundlikuks objektiks on Tallinn-Rannamõisa-Kloogaranna tee läheduses asuvad elamud Keila-Joa alevikus.

Müra allikad
Mõõtmised viidi läbi eeldusel, et peamiseks müraallikaks valitud mõõtmispunktide suhtes on autoliiklus Tallinn-Rannamõisa-Kloogaranna kõrvalmaantee lõigul km 18.908 – 26.55.

Transpordiameti teeregistri 2022. aasta liiklusloenduse andmete põhjal on tee uuritud lõikudel liiklussagedus 1654 sõidukit ööpäevas (aasta keskmine väärtus). Veoautode, autobusside ning autorongide osa liiklusvoos on 2 %.

Sõidukite lubatud piirkiiruseks müra mõõtmiste ajal oli 90 km/tunnis.

Müra hindamise kriteeriumid[1]
Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamute ning ühiskasutusega hoonete maa-aladel on 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.

Liiklusmüra mõõtmis- ja arvutustulemuste hindamiseks tuleb rakendada nimetatud määruse lisas 1 toodud normtasemeid, millega võrreldakse käesoleva aruande tabelis 2 toodud müra hinnatud tasemete arvväärtusi.

[1] *Normtasemete määramine ei kuulu labori akrediteeritud mõõtealasse*

Mõõtepunktide asukohad
Autoliiklusest põhjustatud müra tasemete mõõtmisteks valitud mõõtepunkti andmed on esitatud tabelis:

Mõõtepunkt	Mõõtepunkti asukoht, tunnus	Kaugus müraallikast, m	Mõõtepunktide geograafilised koordinaadid L-Est 97 süsteemis x (m) / y (m)	
MP1	Harjumaa	u. 30 m	6586003.2	517449.8
MP2	Lääne-Harju vald	u. 30 m	6586026.1	517480.7
MP3	Keila-Joa alevik	u. 30 m	6586078.4	517539.3
MP4	Otitooma tee 2 kinnistu (29501:007:3440)	u. 30 m	6586132.5	517578.3

Mõõtemikrofonid kõikides mõõtepunktides olid paigaldatud statiividele u. 2,0 m kõrgusele maapinnast (Nordtest Method NT ACOU 056, punkt 7.1.1, märkus 1). Müra mõõtepunktid paigutati võimalusel selliselt, et oleks välistatud peegeldunud müra võimalik mõju mõõtmistulemusele.

Mõõtepunktide asendiskeem ja ülevaade on esitatud joonisel 1 ja lisatud fotol joonisel 2.

Mõõtmistingimused
Andmed mõõtmiste ajal valitsenud ilmastikutingimuste kohta Riigi Ilmateenistuse registreeritud ühetunniliste andmete põhjal:

- välisõhu temperatuur 2,3 - 2,7 °C,
- õhurõhk 1021 hPa,
- suhteline õhuniiskus 88 - 90 %,
- lõunatuule (S) kiirus kuni 2,4 m/s,
- pilvisus kuni 9/10.

Mõõtmised
Müra mõõtmiseks kasutati 1. täpsusklassi müra analüsaatoreid (4 tk). Mõõtesüsteemid kalibreeriti enne ja pärast mõõtmisi kasutades akustilist kalibraatorit. Kõigil mõõtevahenditel on kehtivad kalibreerimistunnistused.

Müraolukorra selgitamiseks teostati 29.02.2024 ajavahemikus kl 11:50 - 13:00 liiklusmüra tasemete mõõtmised valitud mõõtmispunktides. Samaaegselt müra mõõtmisega tehti videosalvestus liiklusloenduse läbiviimiseks. Üksikmõõtetulemuste salvestamise ajaliseks sammuks valiti 5 sekundit. Mõõtmistel fikseeriti A-korrigeeritud ekvivalentsed ($L_{pA,eq,T}$) ja maksimaalsed (L_{pAmax}) helirõhutasemed samuti helirõhutasemed 1/3-oktaavribades, mida kasutati andmete analüüsimisel müraallika identifitseerimiseks helispektri alusel ning müra tonaalsuse määramiseks.

Mõõdetud müra A-korrigeeritud ekvivalentsed ja maksimaalsed tasemed mõõteperioodi jooksul on toodud tabelis 1. Müra sündmused, mis ei ole seotud autoliiklusega, jäeti mõõtmisandmete töötlemisest välja ning ei võetud arvesse hinnatud müratasemete arvutamisel.

Müra arvutused
1/3-oktaavribades mõõtmistest määrati müra tonaalsus lähtudes standardis EVS-ISO 1996-2:2017 (lisa K) toodud metoodikat. Mõõdetud müra ei ole sageduskarakteristikute alusel tonaalne.

Käesolevas uuringus rakendati müra hindamisel asjakohaseid liiklusintensiivsuse arvutusi vastavalt dokumendis Nordtest Method NT ACOU 056 toodud metoodikale ning käesolevate müramõõtmistega teostatud liiklusloenduse tulemuste alusel.

Liiklusest põhjustatud müra A-korrigeeritud ekvivalentsed tasemed päevase (kl 7:00–23:00) ja öise (kl 23:00–7:00) hindamisperioodide jaoks, mis arvestab aasta keskmist liiklussagedust on toodud tabelis 2. Päevane ajavahemik sisaldab ka õhtust ajavahemikku (kl 19:00–23:00), millele lisandub +5 dB.

Tabel 2 sisaldab ka liiklusmüra hinnatud tasemete[2] arvutustulemused mõõtmispunktides arvestades müra iseloomu ja mõjuaega parandusi.

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

Mürauuringu tulemused[3]
Müramõõtmistel tuvastati, et mõõdetud liiklusmüra ei ole oma omadustelt impulssmüra, müraspekter ei sisalda tonaalseid ega madalsageduslike komponente.

Müratasemete ühe-tunnised mõõtmistulemused on toodud aruande tabelis 1. Liiklusmüra hinnatud tasemed on toodud aruande tabelis 2.

Arvestus põhineb mõõtmisandmetel, mis kõige paremini iseloomustavad eelpool loetletud müraallikate toimimist, võttes arvesse aasta keskmist liiklussagedust.

Keila-Joa alevikus, Otitooma tee 2 kinnistu teepoolses küljes liiklusmüra hinnatud tasemete koondandmed on toodud allolevas tabelis võttes arvesse mõõõtemääramatust (vt tabel 2 märkused) :

Mõõtepunkt	Päevane müratase		Öine müratase
	$L_{Ar,ti}$ (dB)	$L_{pA,max}$ (dB)	$L_{Ar,ti}$ (dB)
MP1	55 – 60	73	45 - 50
MP2	56 – 61*	74*	47 – 52*
MP3	53 – 58	71	43 – 48
MP4	54 – 59	74	44 – 49

[3] Mõõtmiste tulemused kehtivad antud mõõtmistega uuritud müraallikate ja mõõtepunktide paigalduse korral; Mõõtmistulemuste hindamine ei kuulu labori akrediteeritud mõõtealasse.
** Mõõtmistulemused mõõtmispunktis MP2 on osaliselt mõjutatud liiklusest Otitooma ja Mäekalda teel.*

Arvutas ja koostas:

Sergei Rušai
juhtivspetsialist



Joonis 1. Harjumaa, Keila-Joa alevik, Otitooma tee 2 kinnistu. Liiklusmüra mõõtepunktide paigaldusskeem
Kaardi alus: Maainfo. Maa-ameti kaardirakendus. https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/link/Y1ooHof



Joonis 2. Mõõtmispunktides mikrofonide paiknemise ülevaade

Tabel 1. Tallinn-Rannamõisa-Kloogaranna tee liiklusmüra 29.02.2024 mõõtmiste tulemused

Mõõtepunkt	Mõõtmise ajavahemik algus/lõpp, h:mm	Liiklusloenduse andmed (kokku/rasked), autot/tunnis	Raskeveokite osakaal, %	Mõõdetud liiklusmüra	
				ekvivalentne tase, $L_{pA,eq,T}$ (dB)	maksimaalne tase $L_{AF,max}$ (dB)
Keila-Joa alevik, Otitooma tee 2 kinnistu:					
MP1	kl 11:50-13:00	87/3	3	55,8	72,8
MP2				57,5*	73,8*
MP3				53,9	71,2
MP4				55,0	73,9

Tabel 2. Liiklusmüra hinnatud tasemed 30 m kaugusel Tallinn-Rannamõisa-Kloogaranna tee äärest

Mõõtmis-, arvutusparameeter /Mõõtmispunkt		Keila-Joa alevik, Otitooma tee 2 kinnistu			
		MP1	MP2	MP3	MP4
Etteantud ajavahemikus müra A-korrigeeritud ekvivalenttase, $L_{Aeq.ti}$ (dB)		55,8	57,5*	53,9	55,0
2022 aasta keskmine liiklussagedus (sõidukit ööpäevas)		1654			
Raskeveokite osakaal, VAAB+AR		2			
Sõidukite liikumiskiiruse piirang, km/tunnis		90			
Liiklusmüra arvestades aasta keskmise liiklussagedust $L_{Aeq,meas,YDT}$ (dB)	Päeval kl 7:00- 23:00	57,2	58,9	55,3	56,4
	Öösel kl 23:00- 7:00	47,6	49,4	45,8	46,9

**Mõõtmistulemused mõõtmispunktis MP2 on osaliselt mõjutatud liiklusest Otitooma ja Mäekalda teel.*

Märkused:

- Liiklusmüra mõõtmistulemuste ümberarvutamiseks aastakeskmisele liiklussageduse andmetele kasutati Põhjamaade normdokumendis Nordtest Method NT ACOU 056 (Road Traffic: Measurement of noise immission – Survey method, 2001. Annex A) toodud metoodikat;
- Sõidukite jaotus ööpäevas tehti dokumendi „European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise" (WG-AEN) metoodika alusel (https://sicaweb.cedex.es/docs/documentacion/Good-Practice-Guide-for-Strategic-Noise-Mapping.pdf)
- Liiklussageduse aastakeskmiste andmetena on kasutatud Transpordiameti andmeid (https://www.transpordiamet.ee/liiklussageduse-statistika)
- Müra hinnatud tasemed $L_{Ar,ti}$ arvutatakse keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 alusel järgneva valemi järgi: $L_{Ar,ti} = L_{Aeq.ti} + K_{1i} + K_{2i}$, *(dB)*, kus
  $L_{Aeq,ti}$ - etteantud ajavahemikus mõõdetud müra A-korrigeeritud ekvivalenttase, dBA;
  K_{1i} - parandus müra tonaalsusele ja K_{2i} - parandus impulssmürale.
  Mõõdetud müra ei ole sageduskarakteristikute 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:
  $L_d = 10\lg((12*10^{0,1Lr,T1} + 4*10^{0,1(Lr,T2+5)})/16)$, kus
  $L_{r,T1}$ ja $L_{r,T2}$ - müra hinnatud tasemed vastavalt ajavahemikus T_1 (päeval) ja T_2 (öösel).
- Liiklusmüra tulemuste laiendmääramatus on arvutatud juhindudes Nordtest Method NT ACOU 056 (punkt 9 UNCERTAINTY) metoodikast, kus mõõtemääramatuse komponentideks on mõõteriista tehnilistest parameetritest ja mõõtemetoodikast tulenev hinnanguline hälve (B-tüüpi mõõtemääramatus). Eeldatud on B-tüüpi mõõtemääramatuste ühtlast jaotust.

  Etteantud tingimustes on liiklusmüra mõõtmiste standardhälve σ=1,5 dB. Mõõtmistulemuste laiendmäärmatus δ tõenäosustasemel 90 % (k = 1,65) on hinnanguliselt δ = 1,65*σ = ± 2,5 dBA.

Arvutas ja koostas:

Sergei Rušai
juhtivspetsialist

Kaasmõõtja:

Ardo Urmet
vanemspetsialist