



TERVISEAMET

## Liikluse müra ja vibratsiooni mõõtmine ja hinnang Harjumaal Raasiku vallas Kulli küla planeeringualal



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](http://www.terviseamet.ee)

Tervishoiulabori Tallinna labor  
Tel.: +372 794 3539  
+372 794 3538  
+372 794 3537  
e-post: [fuusika@terviseamet.ee](mailto:fuusika@terviseamet.ee)

Töö number: 6/4-6-2/1992

Töö alus: Eelkalkulatsiooni 6/4-HP1228 kinnitus  
Terviseameti Tallinna labori reg. 26.07.2021 FL3953

Töö nimetus: Liiklusmüra ja vibratsiooni mõõtmine ja hinnang  
Harjumaal Raasiku vallas Kulli küla planeeringualal

Töö tellija: Lavka OÜ (registrikood 12510947)  
Linnamäe tee 91, Tallinn 13911

Tellija kontaktisik: Ian-Erik Valge  
Telefon: +372 5561 6167  
e-post: [Ian-ErikValge@hotmail.com](mailto:Ian-ErikValge@hotmail.com)

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

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

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

## Sisukord

Sisukord .....	3
1. Töö eesmärk .....	4
2. Uurimisobjekt .....	4
3. Müra ja vibratsiooni allikad.....	5
4. Mõõtepunktid.....	5
5. Liikluse müra ja vibratsiooni hindamise kriteeriumid* .....	6
6. Müra ja vibratsiooni mõõtmised ja mõõtmistulemused .....	7
7. Liikluse müra arvutused ja müra hinnatud tasemed.....	9
8. Mõõtmistingimused.....	11
9. Mõõtemääramatus .....	11
10. Liikluse müra modelleerimine ja kaardistamine .....	11
11. Uuringu tulemused* .....	13
12. Soovitused .....	13
Viited.....	14
Lisad:.....	14

## 1. Töö eesmärk

Töö eesmärgiks on auto- ja raudteetranspordi liiklusest tingitud müra ja vibratsiooni tasemete mõõtmine lähtudes liiklussageduse olemasolevast ja prognoositavast olukorrast, kus müra ja vibratsioonitundlikeks objektideks võivad olla kõrvalmaantee T-11300 (Lagedi-Aruküla-Peningi tee) äärde kavandatud elamud.

Liiklusest tuleneva eeldatava müra ja vibratsiooni mõju ala on esitatud kaardil<sup>1</sup> joonisel 3, kus on näidatud peamised müra ja vibratsiooni allikad ja tähistatud mõõtmiste asukohad.

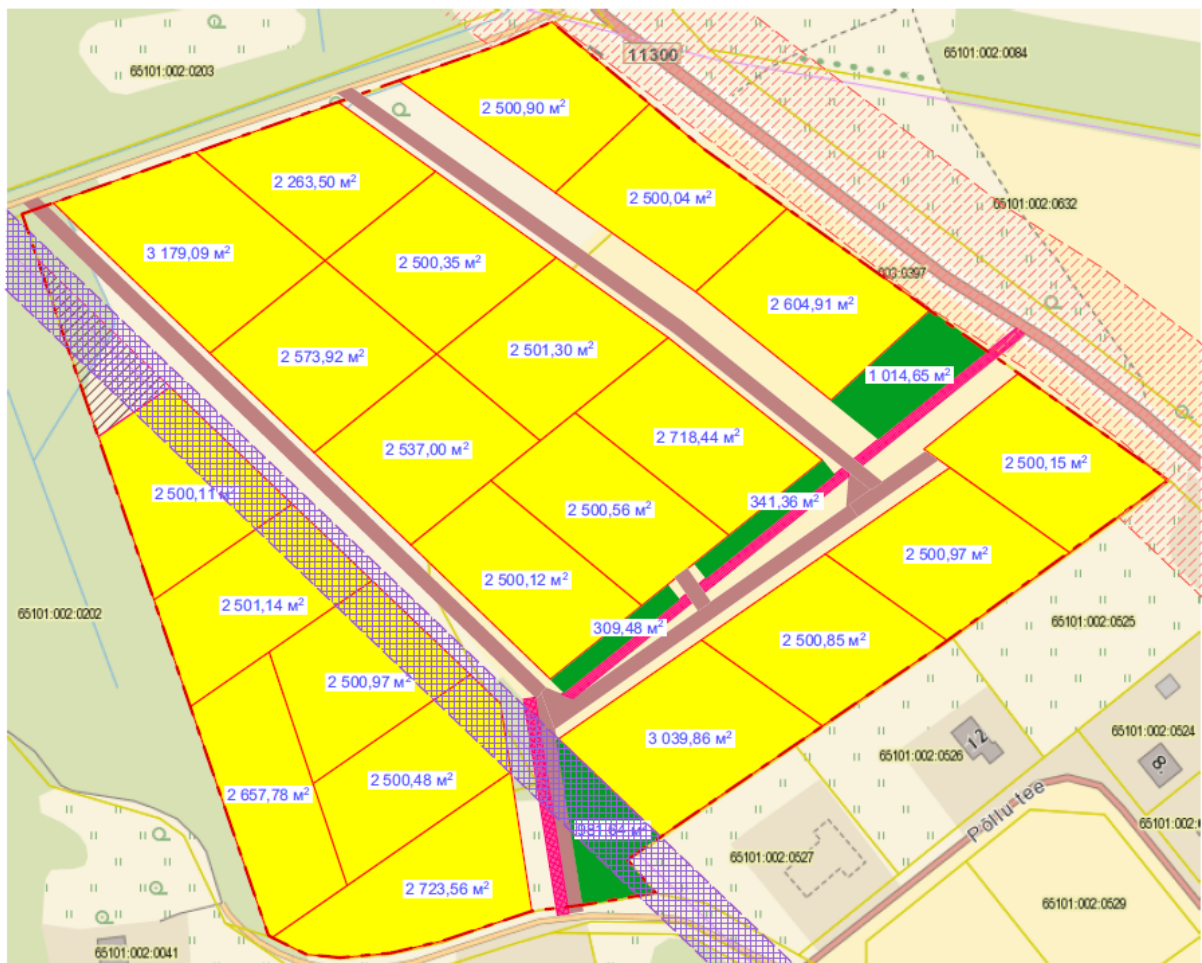
<sup>1</sup>Käesoleva aruande kaardimaterjali ja tiitellehel toodud aerofoto allikaks on Maa-ameti kaardirakendus <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/maainfo>

## 2. Uurimisobjekt

Käesolev uurimistöö on teostatud seoses Kulli küla territooriumil detailplaneeringuga ning selle jagamisega ja hoonestusõiguse määramisega. Detailplaneeringu skeem on näidatud joonisel 1.

Planeeritav ala asub Harjumaal Raasiku vallas Kulli küla kinnistutel, kõrvalmaanteest T-11300 (Lagedi-Aruküla-Peningi tee) ja raudteest edelas. Detailplaneeringu ala koosneb kahest eraldi maatükist Pärtlimetsa (65101:001:0115) ja Pärtlipõllu (65101:001:0116) üldpinnaga 72996 m<sup>2</sup>.

Detailplaneeringu koostamise eesmärgiks on kinnistu jagamine, hoonestusõiguse määramine, kinnistute tehnovõrkudega varustamise lahendamine, juurdepääsude ja kvartalisiseste tänavate lahendamine. Elamute ehitusõigus planeeritakse kuni 22 loodavatele kinnistule. Planeeringu skeem on näidatud joonisel 1



Joonis 1. Planeeritav üksikelamute ala Kulli külas

### 3. Mõra ja vibratsiooni allikad

Eeldatakse, et peamiseks mõra ja vibratsiooni allikaks Kulli külas planeeritavate kinnistute suhtes võib olla autode liiklus Lagedi-Aruküla-Peningi tee lõigul km 1.883 - 8.191.

2020. a liiklusloenduse andmete põhjal on antud maanteelõigul liiklussagedus 1675 sõidukit ööpäevas (aasta keskmine väärtus). Veoautode, autobusside ning autorongide osa liiklusvoos ulatub 5 %. Sõidukite lubatud piirkiiruseks on 70 km/tunnis.

Teisejärgulisteks mõra- ja vibratsiooni allikateks uuritava piirkonna suhtes võib pidada rongide liiklust läheduses asuval raudteel. Ettevõtte Eesti Liinirongid AS veebilehe informatsiooni kohaselt <https://elron.ee/soiduinfo/soiduplaanid> võib antud raudtee teelõigul sõita kuni 64 reisirongi päevas mõlemas suunas. Samal raudteel liiguvad ka kaubarongid, eeldatavalt kuni 10 rongi päevas.

### 4. Mõõtepunktid

Liiklusest tingitud mõra ja vibratsiooni taseme mõõtmiseks valiti mõõtepunktid nende allikate vahetuses läheduses. Andmed mõõtmispunktide asukoha kohta on toodud tabelis 1:

Tabel 1.

Mõõtepunkt	Mõõtepunkti asukoht, tunnus	Kaugus mõra allikast, m	Kaugus mõra allikast, m	Mõõtepunktide geograafilised koordinaadid L-Est 97 süsteemis x (m) / y (m)	
MP1	Kulli küla, Pärtlimetsa 65101:001:0115	30 m	u. 75 m	6583215.1	556860.9
MP2	Kulli küla, Pärtlipõllu 65101:001:0116	30 m	u. 175 m	6583083.1	557039.9

Mõlemad mõõtepunktid asuvad Lagedi-Aruküla-Peningi tee kaitsevööndi piiril kusjuures nende asukohtade valimisel lähtuti vaba helivälja põhimõttest, paigutades mõõtemikrofonid sellisel viisil, et peegeldunud mõra mõju mõõtmistulemusele oleks võimalusel minimaalne.

Mõõtepunktide ülevaade on esitatud fotodel joonisel 2 ja mõõtepunktide asendiskeem on kaardil joonisel 3.



MP1, Kulli küla,  
Pärtlimetsa



MP2, Kulli küla,  
Pärtlipõllu

Joonis 2. Mõõtmispunktide paiknemise ülevaade



Joonis 3. Mõõra ja vibratsiooni mõõtmispunktide paigaldusskeem. Planeeringuala markeeritud kaardil punasega

## 5. Liikluse müra ja vibratsiooni 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.

Detailplaneeringu alal peavad maanteelt ja raudteelt tulenevad müratasemed vastama keskkonnaministri 16.12.2016. a määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ ([RT I, 21.12.2016, 27](#)) lisa 1 kehtestatud normtasemetele.

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.

Keskkonnaministri 16.12.2016. a määruse nr 71 liikluse müra normtasemed on toodud tabelis 2.

Tabel 2.

Ala kategooria vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 (Lisa1)	piirväärtus		sihtväärtus	
	Päev	Öö	Päev	Öö
II kategooria maa-alad (elamu maa-alad)	60 (65 <sup>1</sup> )	55 (60 <sup>1</sup> )	55	50
III kategooria maa-alad (elamu maa-alad)	65 (70 <sup>1</sup> )	55 (60 <sup>1</sup> )	60	50

<sup>1</sup> lubatud müratundlike hoonete sõidutee (raudtee) poolisel küljel

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.

\* Vastavalt 13.06.2020 jõustunud atmosfääriõhu kaitse seaduse §56 lg.2 p.2 redaktsioonile ning vastava muudatuse seletuskirjale on müra normtasemed seotud üldplaneeringuga kehtestatavate maakasutuse juhtotstarvetega ning üldplaneeringu raames määratakse kohaliku omavalitsuse territooriumil alade müra kategooriad.

Samas märgitakse, et muudatus on tehtud õigusselguse huvides - atmosfääriõhu kaitse seaduse §56 põhimõtte on, et müra sihtväärtust ei rakendata detailplaneeringuga kehtestatavate maa sihtotstarvete kohta ega üldplaneeringu juhtotstarbe muutmisel ning sellisel alal kehtib kohaliku omavalitsuse üldplaneeringuga määratletud müra normtase.

Vibratsiooni võimaliku negatiivse mõju hindamine inimeste tervisele viiakse läbi vibratsiooni kiirenduste väärtuste põhjal, võttes arvesse sageduse korrigeerimist  $a_w$  absoluutühikutes ( $m/s^2$ ) või selle logaritmilise taseme  $L_{a_w}$  detsibellides (dB).

Vibratsiooni hindamisel inimese tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute tekkimise osas tuleb lähtuda sotsiaalministri 17.05.2002 määruses nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“ esitatud piirtasemetest.

Üldvibratsiooni kaalutud kiirenduse  $a_w$  piirväärtuseks päevasel ajal (kl 7.00–23.00) on 0,0126  $m/s^2$  ja öisel (kl 23.00–7.00) ajal 0,00883  $m/s^2$ .

## 6. Müra ja vibratsiooni mõõtmised ja mõõtmistulemused

Liikluse müra mõõtmised teostati vastavalt põhistandardite EVS-ISO 1996-2:2017 ja Nordtest Method NT ACOU 056 nõuetele.

Vibratsiooni väärtusi on mõõdetud vastavalt sotsiaalministri 17.05.2002 määruses nr 78 nõuetele ja lähtudes standardites EVS-ISO 2631-1:2002 ja ISO 2631-2:2003 toodud mõõtetetulemused.

Müra ja vibratsiooni mõõtmiseks kasutati standardile IEC 61672-1 ja ISO 8041 vastavaid 1. täppisklassi mõõteseadmeid. Kõigil mõõtevahenditel on kehtivad kalibreerimistunnistused. Andmed mõõtevahendite kalibreerimise kohta on esitatud käesoleva aruande lisas.

Kulli küla planeeringu alal liiklusest tingitud müra ja vibratsiooni olukorra selgitamiseks teostati 03.09.2021 ajavahemikus kl 10:45-12:15 mõõtmised kahes mõõtmispunktides (MP1 ja MP2) planeeringuala piiril.

Liikluse müra ja vibratsiooni mõõtetulemuste salvestamise ajaliseks sammuks mõõtepunktides valiti 5 sekundit. Mõõtmiste käigus fikseeriti müra A-korrigeeritud ekvivalentsed ( $L_{pA,eq,T}$ ) ja maksimaalsed ( $L_{pAF,max}$ ) helirõhutasemed samuti helirõhutasemed 1/3-oktaavribades, mida kasutati andmete analüüsimisel müraallika identifitseerimiseks helispektri alusel ning müra tonaalsuse määramiseks. Mürasündmused, mis ei ole seotud autoliiklusega, jäeti mõõtmisandmete töötlemisest välja ja ei võetud arvesse hinnatud müratasemetete arvutamisel.

Auto liiklusest tingitud müra mõõtmistulemused on esitatud tabelis 3.

Raudteeliiklusega põhjustatud müratasemed on toodud tabelis 4.

Tabel 3. 03.09.2021 maanteeliiklusest tingitud müratasemed

Mõõtepunkt	Mõõdetud liikluse müra A-korrigeeritud tasemed (dBA)		Liiklusloenduse tulemused 03.09.2021 ajavahemikus kl 10:45-12:15		
	ekvivalentsed tasemed $L_{A,eq,T}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{A,max}$ (dB)	SAPA	VAAB + AR	VAAB + AR osa %
MP1, Pärtlimetsa	55,4	78,6	108	23	21,3 %
MP2, Pärtlipõllu	56,0	77,1			

Märkused: SAPA – sõiduautod ja pakiautod;  
VAAB – veoautod ja autobussid;  
AR – autorongid.

Tabel 4. 03.09.2021 raudteeliiklusest tingitud müratasemed

Mürasündmus	Algusaeg	Sündmuse kestus, min	Mõõdetud müratasemed			
			MP1		MP2	
			ekvivalentsed tasemed $L_{A,eq,T}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{A,max}$ (dB)	ekvivalentsed tasemed $L_{A,eq,T}$ (dB)	maksimaalsed tasemed $L_{A,max}$ (dB)
Kaubarong	10:47	3,5	51,6	57,2	50,2	55,9
Reisiring	11:09	0,5	39,1	44,5	38,9	43,0
Reisiring	11:30	0,7	41,0	43,6	40,1	42,2
Reisiring	11:56	0,5	38,3	44,5	37,8	42,1
Reisiring	12:10	0,5	39,5	44,9	38,8	42,7

Raudteeliiklusest tingitud mürasündmuse ajaline kestus iseloomustab kui kaua mööduva rongi müra mõõtepunktides oli 10 detsibelli kõrgem üldisest taustmürast.

Liiklusest tingitud vibratsiooni mõõtmisel registreeriti telgkiirenduste  $a_w$  ( $m/s^2$ ), ruutkeskmised väärtused kolmel mõõteteljel: vertikaalsihis (Z-telg), hoone piki teljega paralleelses horisontaalsihis (X-telg) ning hoone ristiteljega risti asetsevas horisontaalsihis (Y-telg).

Vibratsiooni mõõdetud andmete põhjal on arvatud vibratsiooni kiirenduse summaarsed sagedus-korrigeeritud väärtused  $a_v$  ( $m/s^2$ ), mis on esitatud tabelis 5.

Tabelis 5 on toodud ainult need andmed vibratsiooni sündmuste kohta, mille väärtused ületavad kümnendiku normväärtusest öösel ( $0,00088 m/s^2$ ).



Tabel 5. Vibratsiooni mõõtmiste 03.09.2021 tulemused

Vibratsiooni sündmus	Algusaeg	Vibratsiooni mõõdetud väärtused $a_w$ (m/s <sup>2</sup> )			Summaarsed sagedus-korrigeeritud väärtused $a_v$ (m/s <sup>2</sup> )
		Horizontaalne mõõtetelg (X)	Horizontaalne mõõtetelg (Y)	Vertikaalne mõõtetelg (Z)	
Raskeveok	10:45:55	0,0004	0,0004	0,0003	0,0009
Raskeveok	10:46:00	0,0005	0,0004	0,0005	0,0012
Raskeveok	10:46:05	0,0005	0,0006	0,0006	0,0010
Kaubarong	10:46:45	0,0010	0,0005	0,0004	0,0020
Kaubarong	10:47:00	0,0009	0,0006	0,0003	0,0011
Raskeveok	10:50:50	0,0006	0,0004	0,0008	0,0010
Raskeveok	11:05:35	0,0005	0,0002	0,0005	0,0009
Raskeveok	11:13:15	0,0003	0,0003	0,0005	0,0009
Raskeveok	11:13:20	0,0005	0,0003	0,0005	0,0009
Raskeveok	11:14:25	0,0005	0,0004	0,0004	0,0011
Raskeveok	11:14:45	0,0003	0,0004	0,0004	0,0009
Raskeveok	11:14:50	0,0004	0,0004	0,0005	0,0010
Raskeveok	11:22:10	0,0004	0,0004	0,0004	0,0010
Raskeveok	11:28:05	0,0005	0,0004	0,0002	0,0009
Raskeveok	11:28:10	0,0008	0,0006	0,0005	0,0010
Reisirong	11:28:15	0,0004	0,0005	0,0002	0,0009
Raskeveok	11:36:50	0,0004	0,0005	0,0002	0,0010
Raskeveok	11:36:55	0,0009	0,0007	0,0005	0,0015
Raskeveok	11:46:05	0,0005	0,0003	0,0005	0,0010
Raskeveok	11:46:25	0,0006	0,0003	0,0004	0,0010

## 7. Liikluse müra arvutused ja müra hinnatud tasemed

Maanteeliiklusest müra mõõdetud ekvivalenttasemete ümberarvutamiseks aastakeskmisele liiklussageduse andmetele kasutati Põhjamaade normdokumendis Nordtest Method NT ACOU 056 (Road Traffic: Measurement of noise immission – Survey method, 2001. Annex A) toodud meetodikat.

Mürataseme arvutamiseks kasutati lähteandmetena Transpordiameti avaldatud andmeid, kus 2020. aasta liiklusloenduse andmetel on Lagedi-Aruküla-Peningi tee lõigul 1.883 - 8.191 km liiklussagedus 1675 sõidukit päevas (aasta keskmine väärtus). Veoautode, busside ja autorongide osakaal liiklusvoos ulatub 5%-ni. Liikluse müra tasemed arvutati eeldusel, et sõidukite lubatud kiirus vaadeldaval teelõigul ei ületa 70 km/tunnis.

Tabel 6. Autode liikluse müra aasta keskmise liiklussageduse järgi arvutatult

Mõõtmispunkt	Mõõdetud müra ekvivalentsed tasemed $L_{A,eq,T}$ (dB)	Hindamisperiood/ ajavahemik	Arvutatud liikluse müra ekvivalentsed tasemed vastavalt NT ACOU 056 $L_{A,eq,meas,YDT}$ (dB)
MP1, Pärtlimetsa	55,4	Päev kl 7-19 (T1)	53,0
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	50,9
		Öö kl 23-7 (T3)	45,5
MP2, Pärtlipõllu	56,0	Päev kl 7-19 (T1)	53,5
		Õhtune aeg kl 19-23 (T2)	51,5
		Öö kl 23-7 (T3)	46,0

Tabel 7. Autoliiklusest põhjustatud müra hinnatud\* tasemete arvutustulemused

Möötepunkt	Hindamisperiood	Ajavahemik	Etteantud ajavahemikus müra A-korrigeeritud ekvivalenttase $L_{Aeq,ti}$ (dB)	Müra hinnatud tase $L_{Ar,ti}$ (dB)
MP1, Pärtlimetsa	Päevane ajavahemik $T_d = T_1+T_2$ (kogu päev)	(7:00-23:00)	53,0 (12h) + 50,9 (4h)	53,9
	Öine ajavahemik $T_n = T_3$ (öö)	(23:00-7:00)	45,5 (8h)	45,5
MP2, Pärtlipõllu	Päevane ajavahemik $T_d = T_1+T_2$ (kogu päev)	(7:00-23:00)	53,5 (12h) + 51,5 (4h)	54,5
	Öine ajavahemik $T_n = T_3$ (öö)	(23:00-7:00)	46,0 (8h)	46,0

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

Müra hinnatud tase kogu päeva vältel leitakse:

$$L_d = 10 \lg((12 \cdot 10^{0,1L_r, T_1} + 4 \cdot 10^{0,1(L_r, T_2 + 5)})/16), \text{ kus}$$

$L_{r,T_1}$  ja  $L_{r,T_2}$  - müra hinnatud tasemed vastavalt ajavahemikus  $T_1$  ja  $T_2$  (tabel 6).

Tabel 8.1. MP1 – Pärtlimetsa, raudteeliiklusest põhjustatud müra hinnatud tasemete arvutustulemused

Müra-sündmuse allikas	Mõõdetud müra A-korrigeeritud ekvivalenttase $L_{Aeq,ti}$ (dB)	Müra-sündmuse kestus, min	Müra-sündmuse arv ja nende kokkupuute aeg, min			Müra hinnatud tase $L_{Ar,ti}$ (dB)	
			päeval ajal	õhtul	ööl	päev	öö
Reisirongide liiklus	39,5	0,5	47/23,5	14/7,0	3/1,5	26,3	14,4
Kaubarongide liiklus	51,6	3,5	5/17,5	2/5,8	3/11,7	37,3	35,5
Raudteeliiklusest põhjustatud müra summaarsed hinnatud tasemed						37,7	35,5

Tabel 8.2. MP2 – Pärtlipõllu, raudteeliiklusest põhjustatud müra hinnatud tasemete arvutustulemused

Müra-sündmuse allikas	Mõõdetud müra A-korrigeeritud ekvivalenttase $L_{Aeq,ti}$ (dB)	Müra-sündmuse kestus, min	Müra-sündmuse arv ja nende kokkupuute aeg, min			Müra hinnatud tase $L_{Ar,ti}$ (dB)	
			päeval ajal	õhtul	ööl	päev	öö
Reisirongide liiklus	38,9	0,5	47/23,5	14/7,0	3/1,5	25,7	13,8
Kaubarongide liiklus	50,2	3,5	5/17,5	2/5,8	3/11,7	35,9	34,1
Raudteeliiklusest põhjustatud müra summaarsed hinnatud tasemed						36,3	34,1

Müraolukord Kulli küla detailplaneeringu ala kinnistutel tuleneb kahe müraallika mõjust, millest üks on autotranspordi liikumine Lagedi-Aruküla-Peningi teel ja teine teisejärguline müraallikas on raudteetranspordi raudteel liikumine.

Tabel 9. Liiklusest põhjustatud müra hinnatud tasemete arvutustulemused Kulli küla detailplaneeringu alal

Mõõtepunkt	Hindamisperiood	Ajavahemik	Müra A-korrigeeritud ekvivalenttase $L_{Aeq,ti}$ (dB)		Müra hinnatud tase $L_{A,r,ti}$ (dB)
			automüra	raudteemüra	
MP1, Pärtlimetsa	kogu päev	7:00-23:00	53,9	37,7	<b>54,0</b>
	öö	23:00-7:00	45,5	35,5	<b>45,9</b>
MP2, Pärtlipõllu	kogu päev	7:00-23:00	54,5	36,3	<b>54,6</b>
	öö	23:00-7:00	46,0	34,1	<b>46,3</b>

## 8. 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 niiskus (%)	Õhu rõhk (hPa)	Tuule suund (°)	Tuule kiirus (m/s)
03.09.2021 kl 11-12	10,5-10,8	61-62	1006-1008	1-7 (N)	Kuni 4,4

## 9. Mõõtemääramatus

Liitmõõtemääramatuse komponentideks on mõõteriista tehnilistest parameetritest ja mõõtemetoodikast tulenev hinnanguline hälve (B-tüüpi mõõtemääramatus).

Eeldatud on B-tüüpi mõõtemääramatuste ühtlast jaotust. Etteantud tingimustes on liikluse müra mõõtmiste standardhälve  $\sigma=1,58$  dB. Mõõtmistulemuste laiendmääramatus  $\delta$  tõenäosustasemel 90 % ( $k = 1,65$ ) on hinnanguliselt  $\delta = 1,65 \cdot \sigma = \pm 2,6$  dBA.

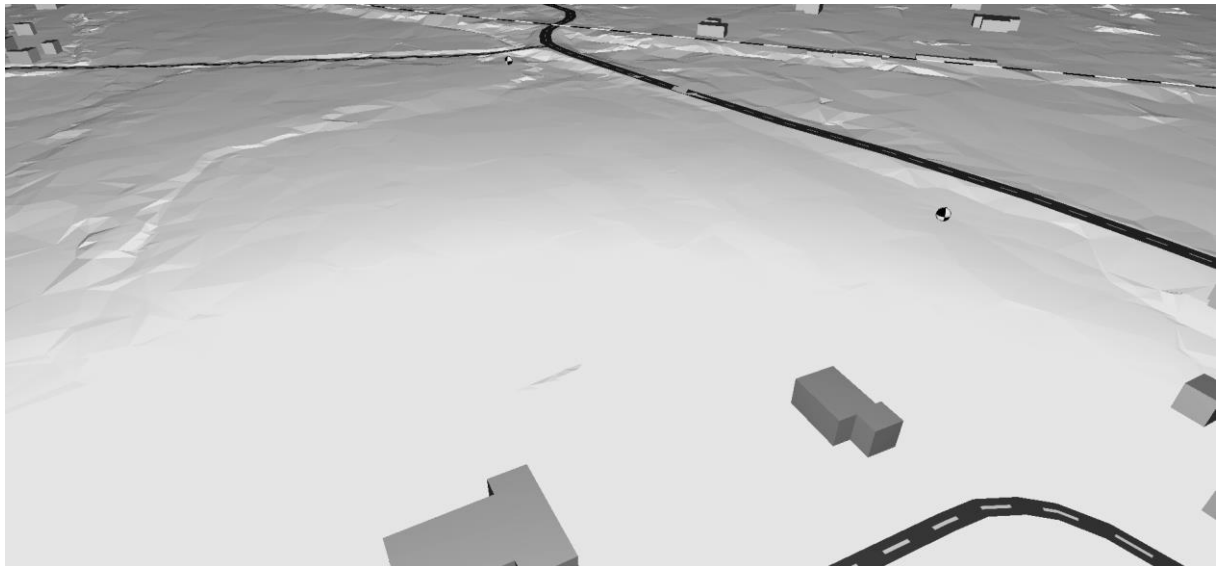
Liikluse müra tulemuste laiendmääramatus on arvatud juhindudes Nordtest Method NT ACOU 056 (punkt 9 UNCERTAINTY) metoodikast.

## 10. Liikluse müra modelleerimine ja kaardistamine

Detailplaneeringu alal kui ka sellega piirneval territooriumil liikluse müra modelleerimine teostati kasutades 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”. Rongide liikluse puhul viidi arvutused läbi vastavalt Saksamaa raudteemüra ennustumudelile "Schall 03".

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.



Joonis 4. Müra prognoosimiseks akustilise mudeli vaade

Müra leviku arvutamisel kasutati järgmisi üldisi tsiviilrakendustes kasutatavaid lähteparameetreid:

- maapinna heli neeldumiskoeffitsient vastavalt pinnakattele.
- 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%.

Liiklusmüra arvutused teostati olemasolevale liiklusolukorrale 2020. aasta andmete liikluskoormuste põhjal (vt. lk 5 „3. Müra ja vibratsiooni allikad“).

Liiklusmüra 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 öhtust ajavahemikku (kl 19-23), mis tähendab, et  $L_d$  arvutamisel tuleks arvestada + 5 dB parandusega.

Kulli küla detailplaneeringu alal liiklusmüra 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.

## 11. Uuringu tulemused\*

Auto- ja rongide liiklusest tulenevaid müratasemed Raasiku vallas Kulli küla detailplaneeringu alal praeguses olukorras on toodud käesoleva aruande tabelis 9.

Müra hinnatud tasemete arvutuste kohaselt on näha, et müra mõõtmise punktides maantee äärest 30 m kaugusel (MP1 ja MP2, kavandatavate elamute fassaadjoonel) võib esineda päevasel ajal liikluse müra tase kuni 55 dBA.

Liikluse müra maksimaalsed hetkelised müratasemed (vt. tabel 3) võivad päevasel ajal ulatuda kuni 79 dBA, mis jääb maksimaalse müra piirväärtusest 85 dB(A) madalamale.

Labori hinnangul ja võttes arvesse kõiki ebasoodsaid tingimusi, on liiklusest tekitatav müra Lagedi-Aruküla-Peningi teega külgneva Pärtlimetsa ja Pärtlipõllu kinnistute piiril öösel vahemikus 45-46 dBA.

Liikluse müra tasemete kaardistamine näitab, et 2021. aasta liiklusolukorras ulatub Kulli küla planeeringuala Lagedi-Aruküla-Peningi tee poolsete kruntideni päevasel ajal samatugevustsoon  $L_d < 55$  dB ja öisel ajal  $L_n < 50$  dB.

Käsitlaval alal teostatud liikluse müra mõõtmiste ja hinnatud müratasemete arvutuste alusel võib järeldada, et Kulli küla planeeringualal müra tasemed ei ületa keskkonnaministri 16.12.2016 määrusega nr 71 kehtestatud müra piirväärtusi II-kategooria alal nii päevasel kui ka öisel ajal.

Vibratsiooni hindamiseks inimestele tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute tekkimise osas tuleb lähtuda sotsiaalministri 17.05.2002. a määruses nr 78 ettenähtud piirtasemetest.

Vibratsiooni võnkekiirenduse mõõtmistulemuste kohaselt (tabel 5) on näha, et mõõtmispunktis MP1 Pärtlimetsa kinnistul võib raskete veokite ja kaubarongide möödaskäigul esineda vibratsioon maksimaalsete väärtustega kuni  $0,002 \text{ m/s}^2$ , mis on vähemalt 4 korda madalam kui määrusega nr 78 kehtestatud öine piirväärtus.

Tuleb märkida, et peamiseks müra ja vibratsiooni allikaks seoses kavandatavate elamutega on autode liiklus Lagedi-Aruküla-Peningi teel. Kauba- ja reisirongide liikumine lähedal asuval raudteel müra- või vibratsiooni olukorda oluliselt ei mõjuta.

## 12. Soovitused

Planeeritavate hoonete siseruumides heade müratingimuste tagamise suhtes tuleb tuleb järgida standardit EVS 842:2003 "Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest".

Nimetatud standardi tabeli 6.3 kohaselt ja antud välismüra (56-60 dBA) tingimuses peab välisseina õhumüra isolatsiooni indeksi  $R^1_{tr,s,w}$  väärtus olema vähemalt 35 dBA.

Välispiirdele nõutava heliisolatsiooni tagamisel tuleb arvestada, et ventileerimiseks ettenähtud elemendid (tuulutusavad aknakonstruktsioonis või välisseinas) ei vähendaks välispiirde heliisolatsiooni sel määral, et lubatav müratase ruumis oleks ületatud.

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

Mõõtis, arvutas ja koostas:

Sergei Rušai

Terviseohutuslabori Tallinna labori peaspetsialist

## Viited

- Atmosfääriõhu kaitse seadus (AÕKS). RT I, 05.07.2016, 1
- Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid”. RT I, 21.12.2016, 27
- Standard ISO 9613-2:1996 „Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation”
- Standard EVS 842:2003 "Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest"

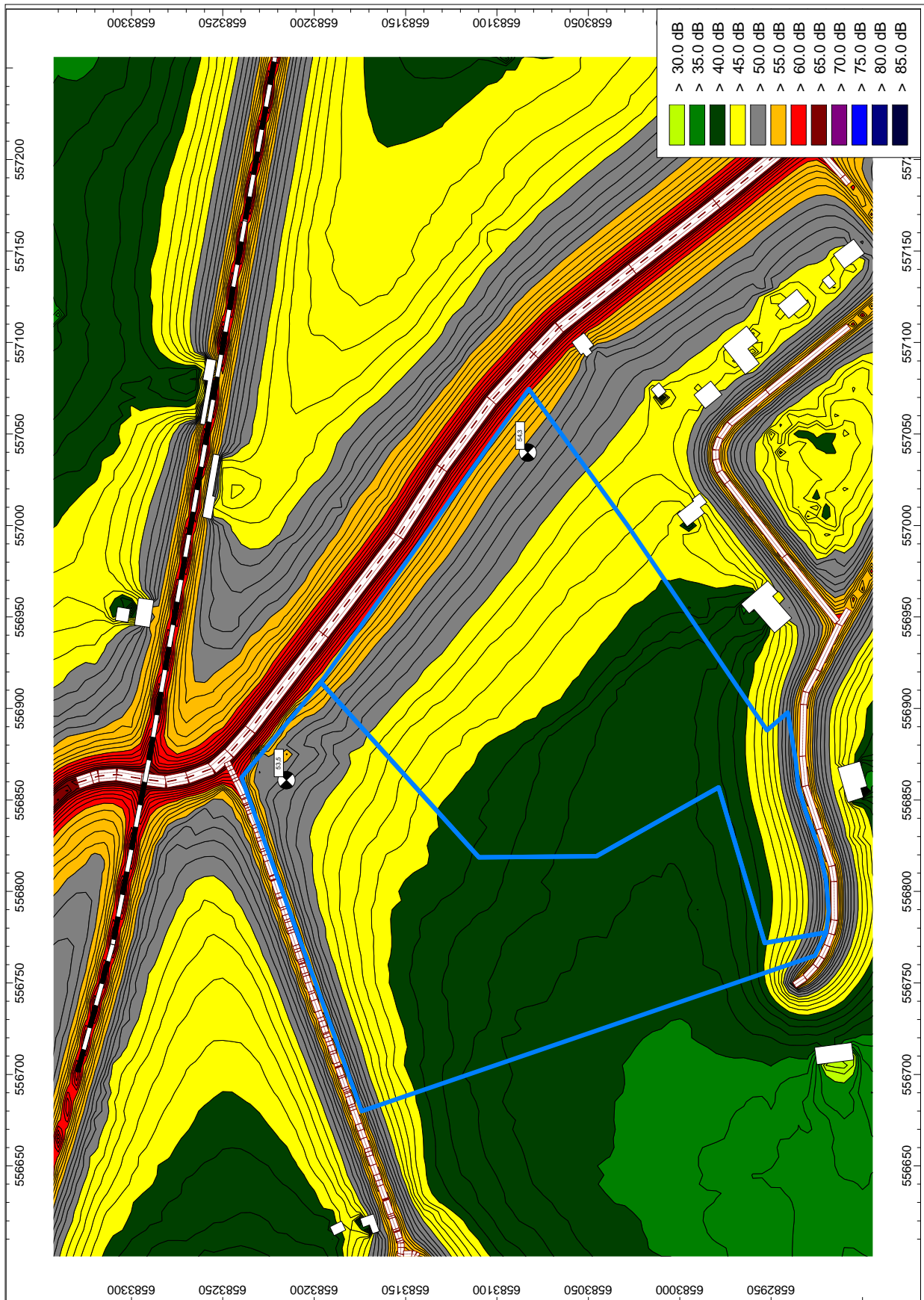
## Lisad:

1. Müra mõõtmiseks kasutatavad instrumendid ja mõõteriistad:

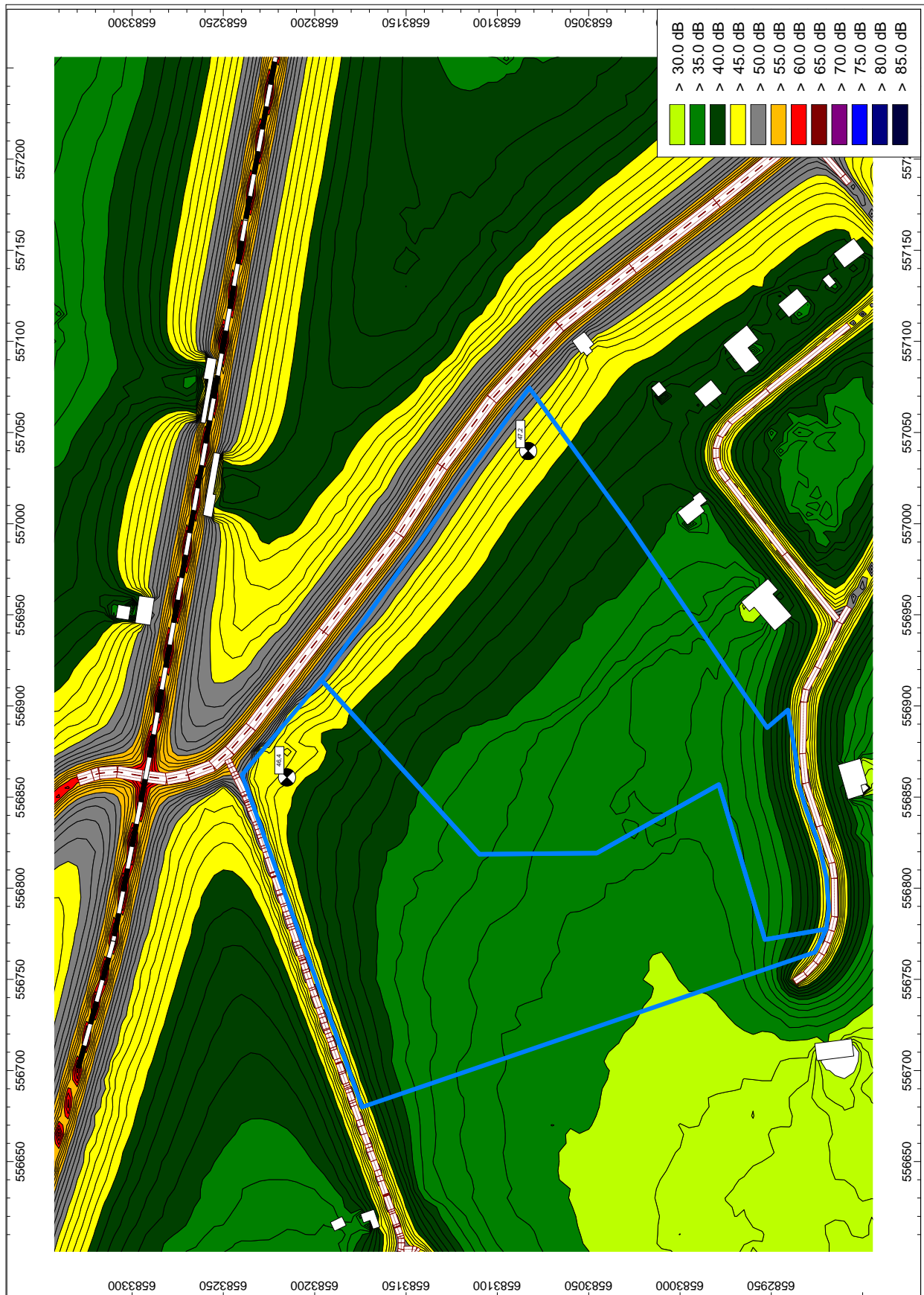
Nimetus	Number	Kalibreeritud
Müra ja vibratsiooni analüsaator SVAN 948	9379	06.01.2020 KL144-20-003
Müra ja vibratsiooni analüsaator SVAN 958A	69081	21.10.2020 KL144-20-261 21.10.2020 KL144-20-262
Akustiline kalibraator Brüel & Kjær 4231	1914690	06.01.2021 KL-144-21-003
Vibratsiooni kalibraator B&K 4294	2162193	06.01.2021 KL-144-21-004

2. Mürakaardid

- 2.1. Liiklusmüra leviku kaart päevases ajavahemikus kl 7-23 (Ld);
- 2.2. Liiklusmüra leviku kaart öises ajavahemikus kl 23-7 (Ln).



2.1. Liiklusemüra leviku kaart päevases ajavahemikus kl 7-23 (Ld). 2021. a. müraolukord



2.2. Liiklusemüra leviku kaart öises ajavahemikus kl 23-7 (Ln). 2021. a. müraolukord