



MÜRA MÕÖTMISTE ARUANNE

6/4-6-1/467

25.09.2023

- Mõõtmiste tellija:** Terviseameti Põhja regionaalosakond
Paldiski mnt 81, 10614 Tallinn
- Tellija kontaktisik:** Raul Sarri, menetlusgrupi juht
tel. +372 5840 8524
- Töö teostamise alus:** Tellimiskiri 08.09.2023 nr 9.4-3/23/2675-9
Rahvatervise labori kesklabori reg. 11.09.2023 FL4450
- Mõõtmiste eesmärk:** Liikluse müra tasemete mõõtmine ja müra hinnatud tasemete määramine
- Mõõtmiste koht:** Tallinn, Kristiine linnaosa, Järve tn 26 elamu maa-ala
- Mõõtmiste aeg:** Mõõtmised teostati ajavahemikus 15.09.– 18.09.2023
- 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 SV 307A	Tallinna labor	133475	18.07.2023 00065352/02/2023
Müra analüsaator SV 307A		133485	17.07.2023 00065374/02/2023
Akustiline kalibraator B&K 4231		2162783	26.05.2023 00061977/01/2023

Aruanne on koostatud 8 lehel 2 eks., neist:

Terviseameti Põhja regionaalosakond 1 eks.;
Rahvatervise labori kesklabor 1 eks.

Aruanne koosseisu kuuluvad:

Tiitelleht 1 lehel;
Mõõtmistulemuste kokkuvõte 2 lehel;
Mõõtepunktide paigutusskeem 1 lehel;
Müra mõõtmiste tulemused 4 lehel.

Aruande koostas:

Aruande kinnitas:

Sergei Rušai
juhtivspetsialist

Jaan Mell
kvaliteedispetialist

/allkirjastatud digitaalselt/

/allkirjastatud digitaalselt/

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

Mõõtmiste aruanne 6/4-6-1/467 25.09.2023**Kokkuvõte****Mõõtmise eesmärk**

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.

Müratundlikkus objektiks on Tallinnas, Järve tn 26 kinnistul eramu ja selle õueala A.H.Tammsaare tee lähedal.

Müra allikad

Mürauringu läbiviimisel lähtuti eeldusest, et müra põhilisteks allikaks Tallinnas Järve tn 26 kinnistul asunud mõõtmispunktide suhtes on autoliiklus A.H.Tammsaare tee teel.

2016. aasta liiklusloenduse andmetel võib A.H.Tammsaare tee uuritud lõigul olla tipptundidel liiklussagedus kuni 6200 sõidukit tunnis (<https://www.tallinn.ee/est/Tallinna-tanavate-liiklussagedused>).

Sõidukite lubatud kiirus müramõõtmise ajal jäi vahemikku 50 km/h kuni 70 km/h.

Mõõtekohad

Autoliiklusest tuleneva mürataseme mõõtmiseks valitud mõõtmispunktide asukohaandmed on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Mõõtepunkti andmed

Mõõtepunkt	Mõõtepunkti asukoht, tunnus	Kaugus müra allikast, m	Mõõtepunktide koordinaadid L-Est 97 süsteemis x (m) / y (m)	
MP1	Tallinn, Järve tn 26 elamu välisterritoorium (78407:703:1310)	u. 40 m	6585103.3	540991.4
MP2	Tallinn, Järve tn 26 kinnistu maa-ala (78407:703:1310)	u. 7 m	6585135.9	540991.7

Mõõtepunktis MP1 paigaldati mõõtemikrofon Järve tn 26 eluhoone välisseinast ca. 0,5 m kaugusele ja umbes 3 meetri kõrgusele maapinnast vastavalt Nordtest Method NT ACOU 056 (punkt 7.1.1 Microphone height) nõuetele¹.

Mõõtepunktis MP2 paigaldati mõõtemikrofon 2 meetri kõrgusele maapinnast.

Mõõtemikrofonide asukoht müraallikate suhtes, samuti ka mõõtepunktide vaated on näidatud joonisel 1 ja aruandele lisatud fotodel.

¹ Vastavalt standardi EVS-ISO 1996-2:2017 nõuetele on andud tingimustega mõõdetud müra tasemete korrigeerimiseks rakendatase paranduskoefitsient väärtusega „- 3 dB“.

Müra hindamise kriteeriumid ²

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.

Liikluse müra mõõtmis- ja arvutustulemuste hindamiseks tuleb rakendada nimetatud määruse lisas 1 toodud normtasemeid, millega võrreldakse käesoleva aruande tabelis 5 toodud müra hinnatud taseme arväärtusi.

² Normtasemete määramine ei kuulu mõõtelabori akrediteeritud pädevusalasse.

Mõõtmistingimused

Labori hinnangul on käesolevate mõõtmiste tulemuste stabiilsust kõige enam mõjutanud teguriteks suure tõenäosusega 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 registreeritud ühetunniliste andmete põhjal:

Ilmavaatluse kuupäev	Õhu temp (°C)	Õhu suhteline niiskus (%)	Õhurõhk (hPa)	Tuule suund (°)	Tuule kiirus (m/s)
15.-16.09.2023	9,6 – 15,9	50 – 96	1026	174 – 289	Kuni 2,8
16.-17.09.2023	10,8 – 19,2	52 – 95	1017 – 1026	173 – 218	Kuni 4,2
17.-18.09.2023	3,4 – 15,9	53 – 99	1015 - 1024	88 – 359	Kuni 3,6

Mõõtmised

Müra tasemete mõõtmiseks kasutati 1. täpsusklassi müra analüsaatoreid SV 307A (2 tk). Mõõtesüsteemid kalibreeriti enne ja pärast mõõtmisi kasutades akustilist kalibraatorit. Kõigil mõõtevahenditel on kehtivad kalibreerimistunnistused.

Müraolukorra selgitamiseks tehti pikaajalisi katkematud müramõõtmisi valitud mõõtmispunktis ajavahemikus alates 15.09.2023 kl 15:00 kuni 18.09.2023 kl 14:00.

Üksikmõõtetulemuste salvestamise ajaliseks sammuks valiti 5 minutit. Mõõtmiste käigus fikseeriti müra 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. Mürasündmuste identifitseerimiseks audiosalvestuse teel rakendati müramõõdikute helisalvestuse võimalusi.

Müra arvutused

Autoliiklusest tingitud müra A-korrigeeritud ekvivalentsed tasemed päevase T1 (kl 7:00–19:00), õhtuse T2 (kl 19:00–23:00) ja öise T3 (kl 23:00–7:00) hindamisperiodide jaoks on toodud tabelites 2-4.

Tabel 5 sisaldab liikluse müra hinnatud tasemete arvutustulemusi arvestades müra iseloomu ja mõjuaega ning parandustegureid. Päevane ajavahemik sisaldab ka õhtust ajavahemikku (kl 19:00–23:00), millele lisandub +5 dB.

Lähtudes mõõtmistest 1/3-oktaavribades määrati müra tonaalsus standardi EVS-ISO 1996-2:2017 lisa K alusel. Mõõdetud müra ei ole sagedusarakteristikute alusel tonaalne.

Mõõtemääramatus

Liikluse müra mõõtmistulemuste laiendmääramatus on arvutatud juhindudes Nordtest Method NT ACOU 056 (punkt 9 UNCERTAINTY) metoodikast. 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 $\sigma=1,8$ dB. Mõõtmistulemuste laiendmääramatus δ tõenäosustasemel 90 % ($k \approx 1,65$) on hinnanguliselt $\pm 3,0$ dBA.

Mürauringu tulemused ³

Müramõõtmiste tulemusena tuvastati, et Tallinn, Järve tn 26 kinnistul mõõdetud liikluse müra ei ole oma omadustelt impulssmüra, müraspekter ei sisalda tonaalseid ega madalsageduslike komponente.

Ühe-tunnised müratasemete arvutuste tulemused on toodud aruande tabelites 2-4.

Liikluse müra hinnatud tasemed on toodud tabelis 5. Arvutus põhineb mõõtmiste andmetel, mis suudavad kõige paremini iseloomustada eespool loetletud müraallikate toimimist.

Ajavahemikus 15.-18.09.2023 tehtud liikluse müra mõõtmiste tulemusena saadud hinnatud tasemete koondandmed on toodud allolevas tabelis:

Mõõtmispunkt	Müra hinnatud tase $L_{A,Ti}$ (dB)		Müra maksimaalne tase L_{Amax} (dB)	
	Päeval	Öösel	Päeval	Öösel
MP1, Järve tn 26 elamu fassaadil	59 - 67	47 - 55	72	70
MP2, Järve tn 26 kinnistu piiril	66 - 75	56 - 66	82	78

³ Mõõtmiste tulemused kehtivad antud mõõtmistega uuritud müraallikate ja mõõtepunktide paigalduse korral;

Mõõtmistulemuste hindamine ei kuulu labori akrediteeritud mõõtealasse.

Mõõtis, arvutas ja koostas:

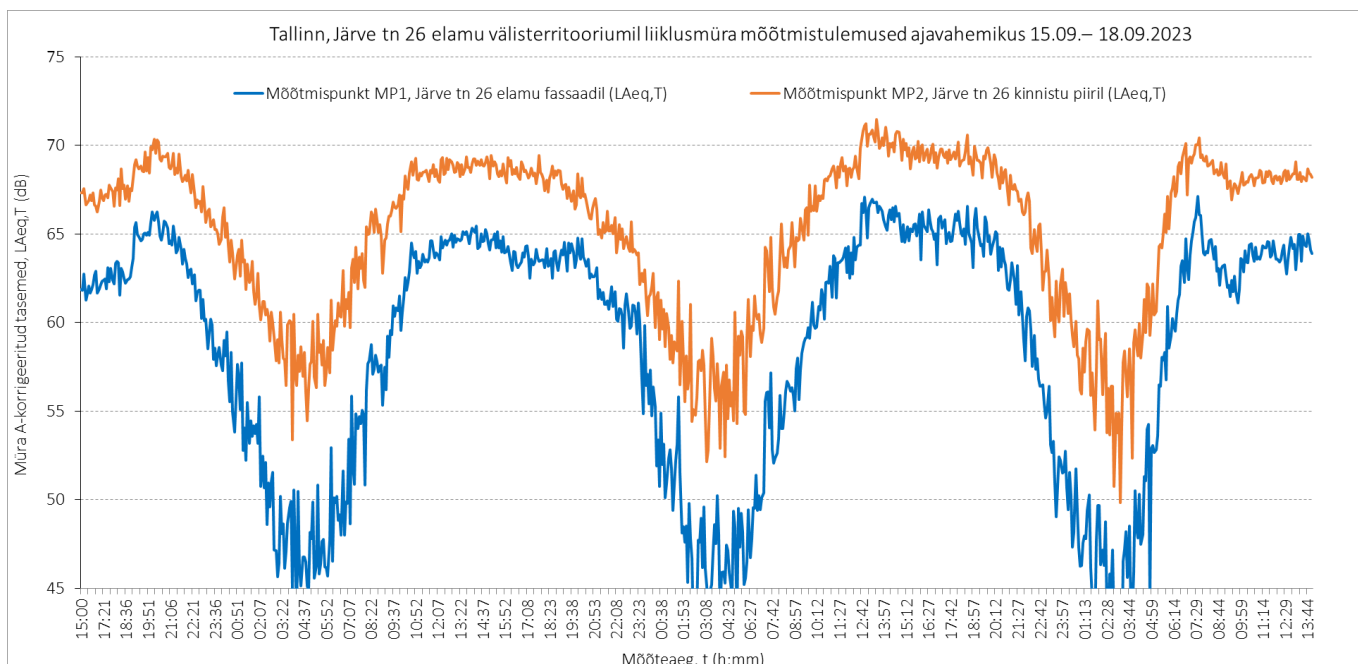
Sergei Rušai
juhtivspetsialist



Joonis 1. Tallinn, Järve tn 26 kinnistul müra mõõtepunktide paigalduskeem.
Kaardi alus: Maainfo. Maa-ameti kaardirakendus



Joonis 2. Mõõtepunktide ning mikrofoni paigaldamise ülevaade



Joonis 3. Tallinn, Järve tn 26 kinnistul liiklusemäära tasemete ajaline muutus mõõtmepunktides MP1 ja MP2

Märkus: töötlemisandmetest on välja jäetud A.H.Tammsaare teel sõidukiliiklusega mitteseotud mürasündmused ja neid pole ka ülaltoodud diagrammil esindatud (lennuliiklus, kiirabi- ja päästesignaali, kohalike elanike majandustegevus, looduslikud allikad, samuti sõidukite liiklus Järve tänaval jne).

Tabel 2. Tallinn, Järve tn 26 kinnistul liiklusemäära mõõtmiste 15. – 16.09.2023 tulemused

Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusemüra A-korrigeeritud tasemed			
		Mõõtmispunkt MP1 Järve tn 26 elamu fassaadil		Mõõtmispunkt MP2, Järve tn 26 kinnistu piiril	
		ekvivalentsed tasemed LpA,eq,1h (dB)	maksimaalsed tasemed LAF max (dB)	ekvivalentsed tasemed LpA,eq,1h (dB)	maksimaalsed tasemed LAF max (dB)
Müra mõõtmised päeval ajal 15.09.2023:					
1	15:00 - 16:00	61,9	69,1	67,1	75,9
2	16:00 - 17:00	62,2	70,0	66,8	75,6
3	17:00 - 18:00	62,4	71,1	67,2	76,3
4	18:00 - 19:00	62,8	69,0	67,6	75,7
Päevane aeg Lr,T1		62,3	71,1	67,2	76,3
Müra mõõtmised öhtusel ajal 15.09.2023:					
5	19:00 - 20:00	64,9	71,3	68,8	78,7
6	20:00 - 21:00	65,6	70,8	69,7	79,0
7	21:00 - 22:00	64,4	70,7	68,7	79,5
8	22:00 - 23:00	62,2	69,9	67,4	79,4
Öhtune aeg Lr,T2		64,4	71,3	68,7	79,5
Müra mõõtmised öisel ajal 15. - 16.09.2023:					
9	23:00 - 0:00	59,0	68,2	65,6	77,6
10	0:00 - 1:00	57,2	67,1	64,6	75,2
11	1:00 - 2:00	54,5	67,2	62,8	73,0
12	2:00 - 3:00	51,7	66,1	60,7	75,3
13	3:00 - 4:00	48,0	64,0	58,7	76,7
14	4:00 - 5:00	47,3	63,3	57,6	71,2
15	5:00 - 6:00	47,5	63,5	58,3	71,1
16	6:00 - 7:00	49,8	63,7	60,4	73,4
Öine aeg Lr,T3		54,0	68,2	62,0	77,6

Tabel 3. Tallinn, Järve tn 26 kinnistul liiklusemüra mõõtmiste 16. – 17.09.2023 tulemused

Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liiklusemüra A-korrigeeritud tasemed			
		Mõõtmispunkt MP1 Järve tn 26 elamu fassaadil		Mõõtmispunkt MP2, Järve tn 26 kinnistu piiril	
		ekvivalentsed tasemed L _{pA,eq,1h} (dB)	maksimaalsed tasemed L _{AF max} (dB)	ekvivalentsed tasemed L _{pA,eq,1h} (dB)	maksimaalsed tasemed L _{AF max} (dB)
Müra mõõtmised päevasel ajal 16.09.2023:					
17	7:00 - 8:00	53,7	67,5	62,7	73,3
18	8:00 - 9:00	57,3	67,7	65,3	76,6
19	9:00 - 10:00	59,5	69,2	66,0	76,1
20	10:00 - 11:00	62,7	70,3	68,0	74,7
21	11:00 - 12:00	63,8	70,4	68,4	76,1
22	12:00 - 13:00	64,4	69,9	68,8	77,8
23	13:00 - 14:00	64,8	70,0	68,7	75,7
24	14:00 - 15:00	64,9	71,3	69,1	79,0
25	15:00 - 16:00	64,5	71,1	68,6	74,7
26	16:00 - 17:00	63,6	70,2	68,7	75,0
27	17:00 - 18:00	63,6	69,5	68,5	75,9
28	18:00 - 19:00	63,5	69,7	68,2	75,3
Päevane aeg L _{r,T1}		63,1	71,3	68,7	79,0
Müra mõõtmised öhtusel ajal 16.09.2023:					
29	19:00 - 20:00	64,0	70,3	67,4	78,0
30	20:00 - 21:00	63,3	69,9	66,9	77,2
31	21:00 - 22:00	61,5	69,2	65,4	75,1
32	22:00 - 23:00	60,5	69,6	64,8	73,2
Öhtune aeg L _{r,T2}		62,6	70,3	66,3	78,0
Müra mõõtmised öisel ajal 16. - 17.09.2023:					
33	23:00 - 0:00	59,1	69,0	62,9	77,1
34	0:00 - 1:00	54,0	67,2	60,9	71,8
35	1:00 - 2:00	51,8	66,5	58,9	71,3
36	2:00 - 3:00	47,0	65,2	57,4	70,5
37	3:00 - 4:00	47,1	64,9	56,3	72,2
38	4:00 - 5:00	46,9	64,6	56,8	70,5
39	5:00 - 6:00	48,4	64,4	58,9	70,0
40	6:00 - 7:00	48,7	63,9	59,5	72,6
Öine aeg L _{r,T3}		52,8	69,0	59,5	77,1

Tabel 4. Tallinn, Järve tn 26 kinnistul liikluse müra mõõtmiste 17. – 18.09.2023 tulemused

Järk. nr	Mõõtmeperiood algus-lõpp (h:mm)	Liikluse müra A-korrigeeritud tasemed			
		Mõõtmispunkt MP1 Järve tn 26 elamu fassaadil		Mõõtmispunkt MP2, Järve tn 26 kinnistu piiril	
		ekvivalentsed tasemed L _{pA,eq,1h} (dB)	maksimaalsed tasemed L _{AF max} (dB)	ekvivalentsed tasemed L _{pA,eq,1h} (dB)	maksimaalsed tasemed L _{AF max} (dB)
Müra mõõtmised päevasel ajal 17.09.2023:					
41	7:00 - 8:00	53,9	65,0	62,1	75,6
42	8:00 - 9:00	55,5	66,6	64,0	73,1
43	9:00 - 10:00	58,9	67,4	65,8	74,1
44	10:00 - 11:00	61,4	69,2	67,5	74,9
45	11:00 - 12:00	63,3	70,3	68,6	74,3
46	12:00 - 13:00	65,0	71,8	69,6	81,9
47	13:00 - 14:00	66,4	71,9	70,5	80,3
48	14:00 - 15:00	65,8	72,2	70,2	75,8
49	15:00 - 16:00	65,3	71,6	69,7	75,0
50	16:00 - 17:00	65,2	71,4	69,5	75,3
51	17:00 - 18:00	65,4	71,5	69,5	78,1
52	18:00 - 19:00	65,2	72,2	69,4	78,7
Päevane aeg L _{r,T1}		63,9	72,2	69,8	81,9
Müra mõõtmised õhtusel ajal 17.09.2023:					
53	19:00 - 20:00	65,1	72,3	69,3	79,5
54	20:00 - 21:00	63,8	70,8	68,3	76,0
55	21:00 - 22:00	61,5	70,3	67,2	78,9
56	22:00 - 23:00	58,3	67,8	64,9	74,2
Õhtune aeg L _{r,T2}		62,9	72,3	67,7	79,5
Müra mõõtmised öisel ajal 17. - 18.09.2023:					
57	23:00 - 0:00	53,1	67,6	61,8	75,0
58	0:00 - 1:00	50,1	65,9	60,0	72,6
59	1:00 - 2:00	47,6	64,8	58,0	74,8
60	2:00 - 3:00	46,3	64,4	56,8	71,1
61	3:00 - 4:00	45,5	65,3	56,4	72,6
62	4:00 - 5:00	50,9	66,4	60,1	71,7
63	5:00 - 6:00	57,0	67,5	64,4	75,7
64	6:00 - 7:00	61,9	70,2	68,5	76,2
Öine aeg L _{r,T3}		55,2	70,2	62,7	76,2
Müra mõõtmised päevasel ajal 18.09.2023:					
65	7:00 - 8:00	65,1	71,5	69,5	78,2
66	8:00 - 9:00	63,7	70,0	68,8	76,4
67	9:00 - 10:00	62,3	68,1	67,8	77,1
68	10:00 - 11:00	63,8	69,9	68,1	78,5
69	11:00 - 12:00	64,1	70,8	68,3	75,5
70	12:00 - 13:00	63,9	70,2	68,2	75,4
71	13:00 - 14:00	64,4	71,0	68,3	78,2
Päevane aeg L _{r,T1}		64,0	71,5	68,5	78,5

Tabel 5. Tallinn, Järve tn 26 kinnistul liiklusemüra hinnatud tasemed

Mõõtmispunkt	Hindamisperiood	Etteantud ajavahemikus müra A-korrigeeritud ekvivalenttase L _{Aeq,ti} (dB)	Parandus mõõtepunkti asukoha kohta (dB)	Müra hinnatud tase L _{Ar,ti} (dB)	Müra maksimaalne tase L _{Amax} (dB)
Mõõteseeria 1, 15.-16.09.2023:					
Mõõtmispunkt MP1 Järve tn 26 elamu fassaadil	Kogu päev kl 7:00-23:00	62,3+64,4	-3	64,2	71,3
	Öö kl 23:00-7:00	54,0		51,0	68,2
Mõõtmispunkt MP2 Järve tn 26 kinnistu piiril	Kogu päev kl 7:00-23:00	67,2+68,7	0	71,6	79,5
	Öö kl 23:00-7:00	62,0		62,0	77,6
Mõõteseeria 2, 16.-17.09.2023:					
Mõõtmispunkt MP1 Järve tn 26 elamu fassaadil	Kogu päev kl 7:00-23:00	63,1+62,6	-3	61,7	71,3
	Öö kl 23:00-7:00	52,8		49,8	69,0
Mõõtmispunkt MP2 Järve tn 26 kinnistu piiril	Kogu päev kl 7:00-23:00	68,7+66,3	0	69,5	79,0
	Öö kl 23:00-7:00	59,5		59,5	77,1
Mõõteseeria 3, 17.-18.09.2023:					
Mõõtmispunkt MP1 Järve tn 26 elamu fassaadil	Kogu päev kl 7:00-23:00	63,9+62,9+64,0	-3	61,9	72,3
	Öö kl 23:00-7:00	55,2		52,2	70,2
Mõõtmispunkt MP2 Järve tn 26 kinnistu piiril	Kogu päev kl 7:00-23:00	69,8+67,7+68,5	0	70,1	81,9
	Öö kl 23:00-7:00	62,7		62,7	76,2

Märkused:

- Müra hindamisperioodi ajavahemikud: T_1 = päevane ajavahemik kl 7:00–19:00, 12 h;
 T_2 = öhtune ajavahemik kl 19:00–23:00, 4 h;
 T_3 = öine ajavahemik kl 23:00–7:00, 8 h.

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

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

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

K_{1i} - parandus müra tonaalsusele;

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 ajavahemikus T_1 ja T_2 .

Mõõtis ja arvutas:

Sergei Rušai
juhtivspetsialist