

Mario Narbekov, Maris Vohta

11.04.2024

**Lennumüra mõõtmised
Pille tn 20 ja 22, Tallinn**

Tellija: Pille 24 OÜ

Tellimus: 21.03.2024

Kontaktisik: Alger Grünstam

**LENNUMÜRA MÕÕTMISED VASTAVALT STANDARDILE ISO 1996-1/2****1 SISSEJUHATUS**

Helirõhutasemete mõõtmiste eesmärgiks oli välja selgitada lennukite möödalendudest põhjustatud helirõhutasemed Pille tn 20 ja 22 kinnistutel. Mõõtmised teostati ühes mõõtmispunktis 26.03.2024 – 27.03.2024.

Mõõtmised teostati vastavalt järgmistele 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.

mõõtmiskoht	Pille tn 21, Tallinn
mõõtmiste teostamise aeg	26.03.2024, kell 11:23–27.03.2024, kell 12:09
mõõtjad	Mario Narbekov, Johan Hallimäe

2 MÜRA NORMTASEMED

Välisõhus leviv müra on atmosfääriõhu kaitse seaduse tähenduses inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiksed või liikuvad allikad.

Välisõhus leviva müra normtasemed on:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel.

Vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele määratakse mürakategooriad järgmiselt:

I kategooria	virgestusrajatise maa-alad;
II kategooria	haridusasutuse, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandetasutuse ning elamu maa-alad, rohealad;
III kategooria	keskuse maa-alad;
IV kategooria	ühiskondlike hoone maa-alad;
V kategooria	tootmise maa-alad;
VI kategooria	liikluse maa-alad.



Atmosfääriõhu kaitse seaduse § 58 järgi tuleb uute planeeringute koostamisel tagada, et planeeringu elluviimisel ei ületataks piirkonna jaoks kehtestatud müra normtasemet.

Mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid on kehtestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusega nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“.

Müra normtasemet võrreldakse müra hinnatud tasemega päevases ja öises ajavahemikus ja müra hinnatud tase ei tohi ületada normtasemet. Määratud ajavahemikud on:

- päev 07–23;
- öö 23–07.

Päevane ajavahemik sisaldab öhtust ajavahemikku 19–23, millele rakendatakse müra hinnatud taseme arvutamisel parandust +5 dB.

Planeeringus kavandatud kasutusotstarve korterelamumaa on kooskõlas Tallinna üldplaneeringuga, mis näeb planeeritaval alal ette segahoonestusala.

Eesti siseriiklikud normväärtused on sätestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 lisas 1. Tabelis 1 on toodud III kategooria alal kehtivad liikluse müra nõuded.

Pille tn 20 ja 22 asuvad olemasolevad 2. korruselised hooned. Hoonetele on detailplaneeringus määratud täiendav ehitusõigus, mis võimaldab kavandada juurdeehituse 3-4 korruse osas. Pille tn 22 hoone asub nurgaga Tehnika tn poole (tee keerab ka teise hoone külje poole), mistõttu ei saa hoonele rakendada ühte teepoolset külge, vaid hoone kaks külge on suunatud tee poole.

Tabel 1. Müra normtasemed - ekvivalentne müratase $L_{pAeq,T}$ (dB).

Kategooria	Ajavahemik	Normatasemed	
Liiklusmüra			
III	Päev	65 70 ¹	60
	Öö	55 60 ¹	50

¹ müratundliku hoone teepoolset küljel

Liikluse müra maksimaalne helirõhutaseme müratundlike hoonetega aladel $L_{pA,max}$ ei tohi ületada päeval 85 dB(A) ja öösel 75 dB(A).

3 MÕÕTESEADMED JA KALIBREERIMISE KUUPÄEVAD

Mõõtmistel kasutatud mõõteseadmed on näidatud tabelis 2. Mikrofon kalibreeriti enne ja pärast mõõtmiste teostamist.

Tabel 2. Mõõteseadmed

Seade	Tootja ja mudel	seeria nr	Kalibreeritud
kalibraator	Svantek SV36	76694	08.01.2024 [AKUKON]
mikrofon	Nti Audio MA220	161991	09.01.2024 [AKUKON]
müramõõdik	Nti Audio XL2-TA	A2A-14222-E0	09.01.2024 [AKUKON]

4 ILMASTIKUTINGIMUSED

Mõõtmisperioodi ilmastikutingimused on näidatud tabelis 3.

Ilmastikutingimused olid mõõtmiste läbiviimiseks soodsad.

Tabel 3. Ilmastikutingimused

Aeg	Õhu- temperatuur (°C)	Suhteline õhuniiskus (%)	Õhurõhk merepinnal (hPa)	Tuule suund (°)	Tuule kiirus (m/s)	Tuule max kiirus (m/s)	Pilvisus (oktades)	Sademed (mm)
26.03.2024								
12:00	1,5	90	1009,1	14	1,3	2,5	10/10	0,0
13:00	0,8	92	1009,4	14	2,1	3,8	10/10	0,0
14:00	1,6	89	1009,1	25	2,5	4,0	10/10	0,0
15:00	2,1	86	1009,3	19	1,8	3,8	10/10	0,0
16:00	2,3	85	1009,2	36	2,1	-	10/10	0,0
17:00	2,2	85	1009,1	42	1,4	3,5	10/10	0,0
18:00	1,9	88	1009,1	63	1,2	3,0	10/10	0,0
19:00	1,0	93	1009,2	31	1,6	2,3	9/10	0,0
20:00	0,5	96	1009,2	43	4,0	2,7	6/10	0,0
21:00	1,3	95	1009,3	86	1,1	2,0	10/10	0,0
22:00	0,9	96	1009,2	97	1,6	3,0	8/10	0,0
23:00	1,3	97	1009,4	143	2,6	4,0	9/10	0,0
27.03.2024								
00:00	1,4	96	1009,4	146	2,8	4,8	8/10	0,0
01:00	1,7	96	1009,4	150	2,7	4,6	10/10	0,0
02:00	1,8	95	1009,5	143	1,6	3,9	10/10	0,0
03:00	1,7	97	1009,1	95	1,8	2,6	10/10	0,0
04:00	1,4	97	1008,6	91	2,1	3,3	9/10	0,0
05:00	1,6	96	1008,2	120	2,1	4,0	10/10	0,0
06:00	1,9	94	1007,7	128	3,5	5,0	9/10	0,0
07:00	2,1	93	1007,3	147	3,7	6,4	9/10	0,0
08:00	2,7	92	1007,1	152	4,4	7,5	9/10	0,0
09:00	4,6	84	1007,0	156	3,8	6,7	3/10	0,0
10:00	6,8	76	1006,6	148	3,0	6,8	4/10	0,0
11:00	8,9	66	1006,4	153	3,9	6,0	3/10	0,0
12:00	10,1	59	1005,9	156	3,4	6,5	0/10	0,0

5 MÕÕTMISED JA MÕÕTMISPUNKTID

Mõõtmised teostati tellija esindajaga kokkulepitud asukohas Tallinnas Pille tn 21 kinnistu piiril, kuna Pille tn 20 ja 22 aadressidel ei olnud mõõteseadme paigaldamiseks sobivaid tingimusi. Mõõteseadme paiknes Pille tn 20 hoone läheduses, kinnitati tänavavalgustuse posti külge. Asukoha läheduses on suure liikluskoormusega Tehnika tänav, samuti Pille tänav, lisaks ka raudtee. Mõõtmiste teostamise ajal oli sõidukitel lubatud kasutada talve ja suverehve.

mõõtmispunktide arv	1
mõõtmispunkti kõrgus maapinnast	~4 m
mõõtmispunkti kaugus sõiduteest (Tehnika tn)	~60 m

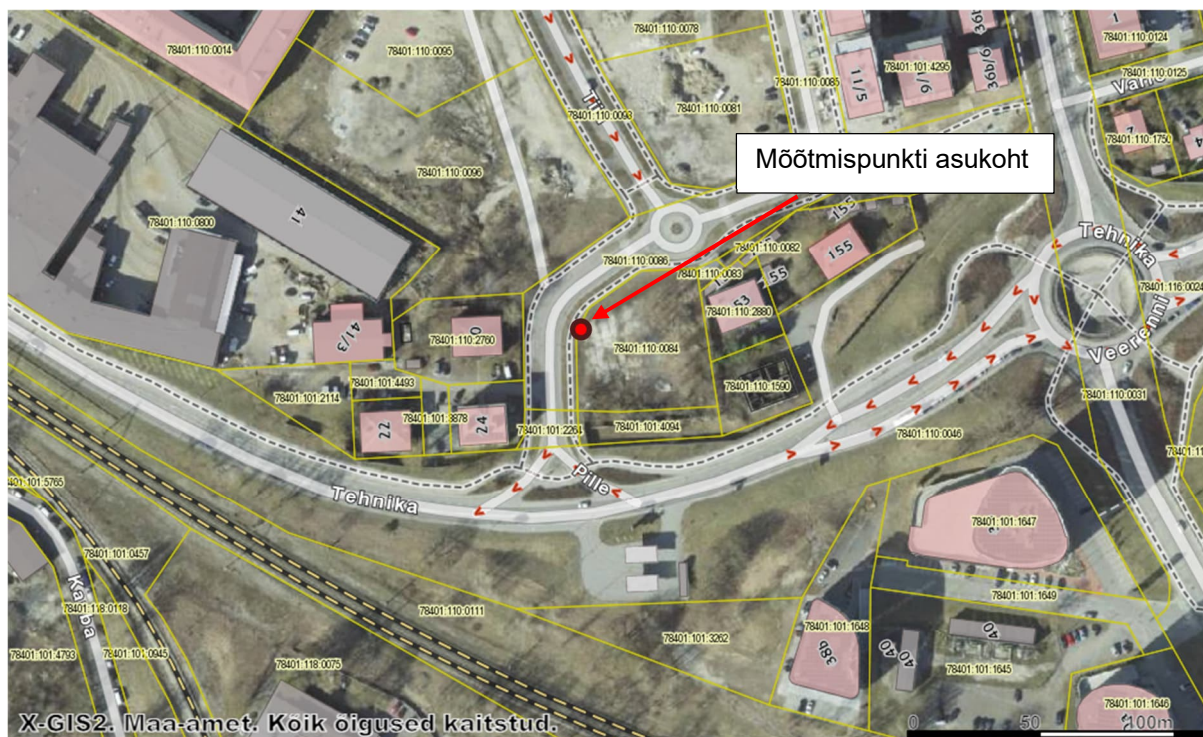
6 MÕÕTEMÄÄRAMATUS

Mõõtmistulemused iseloomustavad mõõtmisperioodil valitsenud kogu mürataset, sisaldades lisaks liiklusrõhke ka olmemüra ning looduslikku mürafooni.

Laiendmääramatuse väärtused on arvatud juhindudes standardi EVS-ISO 1996-2:2017 (p.4: *Measurement uncertainty* ning p.10.5 *Determination of standard uncertainty*) meetodikast.

Etteantud tingimustes on labori müra mõõtevõime 1,6 dB sõltuvalt mõõdetavast ajavahemikust ning saadud mõõtmisandmetest. Käesolevate mõõtmistulemuste laiendmääramatus U tõenäosustasemel 95% ($k \approx 2$) on 3,2 dB.

7 MÕÕTMISTE SKEEM JA ASUKOHT



Joonis 1. Mõõtmispunkti asukoht (Maa-ameti kaart).



Fotod 1 ja 2. Mõõteseadme asukoht

8 ANALÜÜS

Helirõhutasemete mõõtmiste käigus fikseeriti kogumüra helirõhutasemed 1s sammuga. Mõõtmispunktide helisignaalid salvestati digitaalsele helikandjale. Salvestatud andmete järeltöötlus ja analüüs teostati spetsiaaltarkvara XL2 Data Explorer 2.1 abil, järeltöötluse käigus selekteeriti lennumüraga seotud sündmused. Saadud andmete analüüsi käigus määratakse iga ajaperioodi helirõhutasemed $L_{Aeq,T}$.

Esmane mõõtmiste suurus, mõõtmisperioodi A-ekvivalentne helirõhutase

$L_{Aeq,T}$

Teine mõõtmiste suurus, lühiajaline A-maksimaalne helirõhutase

L_{Amax}

9 MÕÕTMISTULEMUSED

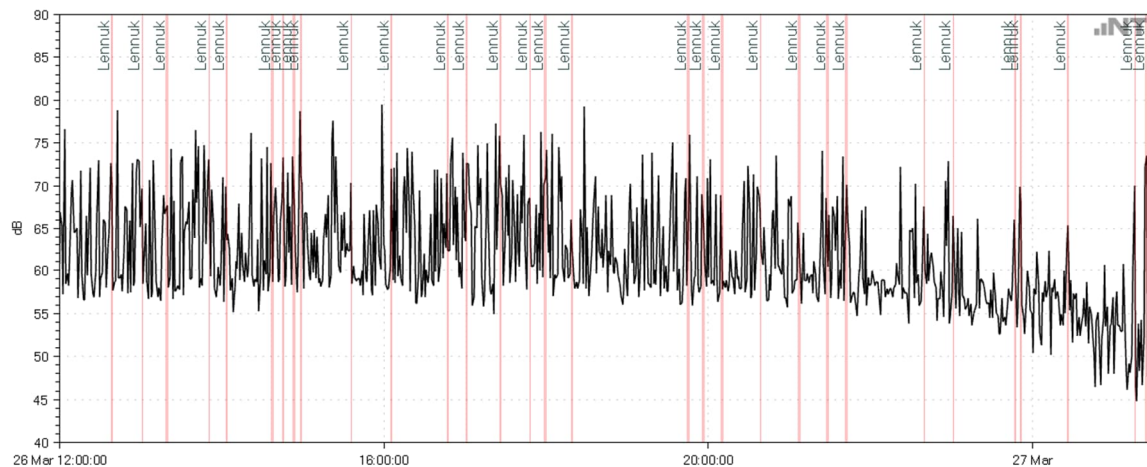
Mõõtmiste tulemused kajastavad mõõtmiste ajal esinenud müraolukorda, mis võib erineda sõltuvalt välistest teguritest nagu ilmastik, taustmüra, looduslik mürafoon, liiklustihedus, lennukite maandumise ja õhkutõusmise suund jms. Mõõtmised teostati vaba helivälja tingimustes.

Tabelis 4 on näidatud mõõdetud ekvivalentsed ja maksimaalsed (L_{Amax}) helirõhutasemed lennukite ülelennul mõõtmispunktist.

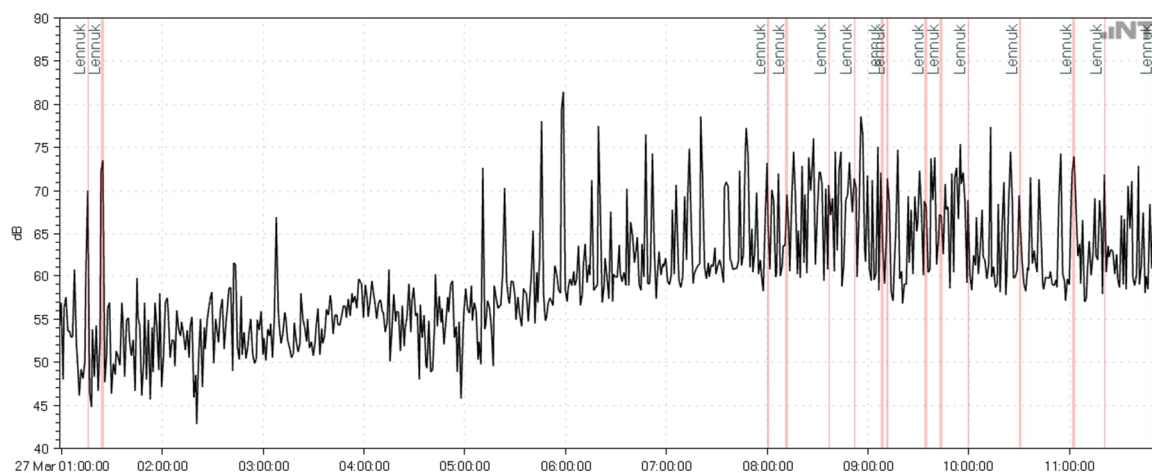
Tabel 4. Mõõdetud helirõhutasemed

Algusaeg	Kestus	L_{Aeq} [dB]	L_{AFmax} [dB]
Kõik ülelennud kokku	0:35:02	62	74
26/03/2024 12:37	0:00:20	63	67
13:00:06	0:00:44	63	70
13:18:36	0:00:44	62	68
13:50:01	0:00:59	65	73
14:02:25	0:00:55	60	70
14:36:24	0:00:45	60	66
14:44:27	0:01:06	65	73
14:52:58	0:00:41	62	67
14:57:26	0:00:36	63	68
15:35:10	0:00:36	60	66
16:04:55	0:00:43	62	68
16:46:32	0:00:41	63	71
17:00:52	0:00:44	63	71
17:25:42	0:00:51	63	70
17:47:07	0:00:50	60	69
17:58:39	0:00:45	64	71
18:18:29	0:00:44	61	66
19:44:31	0:01:16	60	68
19:55:27	0:00:57	61	69
20:09:13	0:00:59	61	69
20:38:15	0:00:34	62	67
21:06:31	0:00:56	59	66
21:27:33	0:00:37	62	69
21:41:41	0:00:41	60	66
22:39:11	0:00:47	60	68
23:01:01	0:00:56	60	66
23:46:12	0:01:00	59	66
23:50:17	0:01:02	62	70
27/03/2024 00:25	0:00:49	60	65
01:15:01	0:00:48	62	70
01:23:22	0:00:59	64	74
07:59:55	0:00:51	60	66
08:10:47	0:00:49	62	70
08:36:07	0:00:36	64	69
08:51:17	0:00:27	63	71
09:07:24	0:00:48	66	72
09:10:10	0:01:00	60	65
09:33:41	0:00:51	60	68
09:42:26	0:00:59	62	67
09:59:11	0:00:42	61	69
10:29:33	0:00:51	62	69
11:01:35	0:00:47	65	74
11:20:04	0:00:34	64	72
11:49:38	0:00:42	61	68

Graafikute 1–2 on näidatud 1 minutiliste ajaperioodidena maksimaalsed mõõdetud müratasemed. Punasega on markeritud lennukite ülennud.



Graafik 1. Mõõdetud L_{AFmax} müratasemed



Graafik 2. Mõõdetud L_{AFmax} müratasemed

10 KOKKUVÕTE

Mõõtmisandmetest selgus, et mõõtmise ajal esines lennukite ülennust põhjustatud mürasündmusi kokku 45 korral. Kogu lennukitest põhjustatud häiringu kestus oli kokku ~35 minutit ja L_{Aeq} müratase 62 ning L_{AFmax} müratase 74 dB, mis esines kokku kahel korral.

Mario Narbekov

Konsultant / koostaja

Maris Vohta

Vastutav konsultant