

Ingrid Leemet, Maris Vohta, Mykhailo Yaroshenko

27.09.2021

Luunja valla välisõhu mürakaart
Palmako AS Kavastu tootmisüksus
Kavastu, Luunja vald



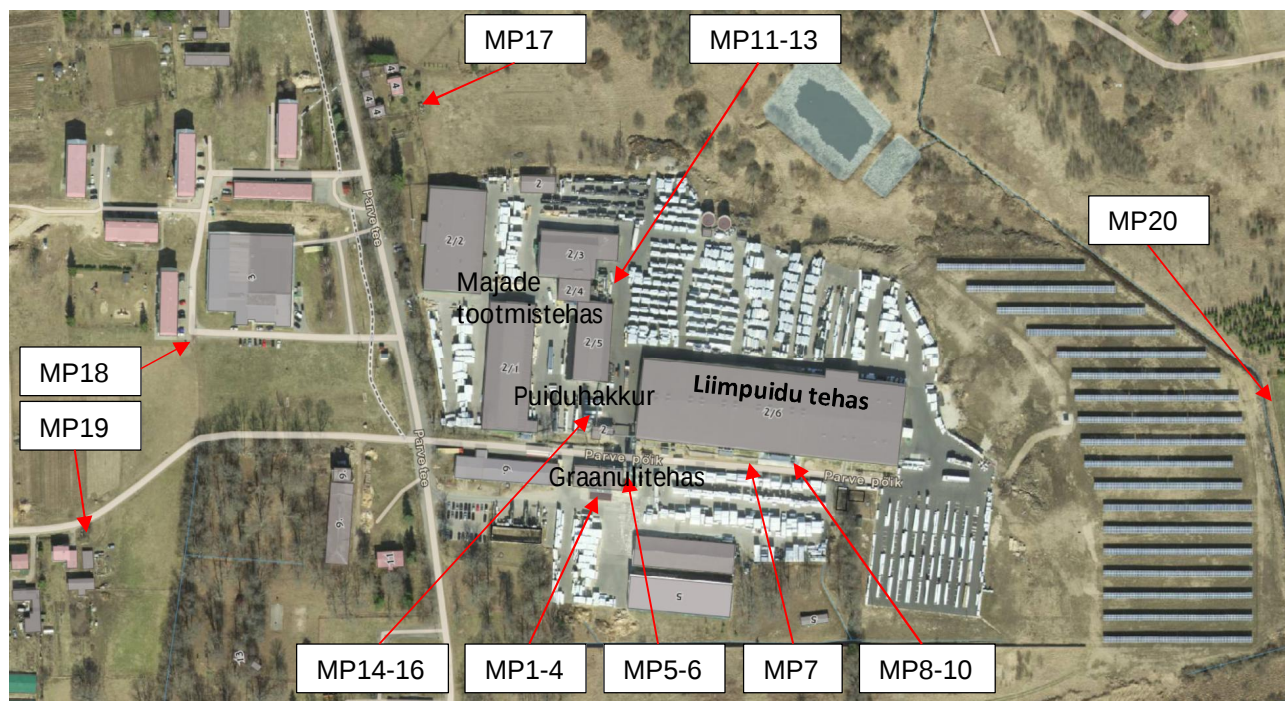
HELIRÕHUTASEMETE MÕÕTMISED

1 SISSEJUHATUS

Palmako AS on üks juhtivaid freesprussist aiamajade, liimpuidu, ümarfreesitud ja süvaimmutatud puittoodete tootja ja eksportija. Palmakol on kokku neli tootmisüksust, millest üks asub Luunja vallas, Kavastu külas. Kavastu tootmisüksuse territooriumil asuvad graanulitehas (tööaeg 24h), puiduhakkur (tööaeg tööpäevadel 7-22), liimpuidu tehas (tööaeg P 23.00-R 23.00), majade toomistehas (tööaeg E 6.00- R 23.00)

Helirõhutasemete mõõtmiste eesmärgiks oli välja selgitada Palmako AS Kavastu tootmisüksuse poolt tekitatavad helirõhutasemete suurused.

Joonisel 1 on näidatud asukohaskeem ja mõõtmispunktid.



Joonis 1. Asukohaskeem ja mõõtmispunktid (Maa-ameti kaart)

2 HELIRÕHUTASEMETE MÕÕTMISED

Mõõtmised teostati Palmako AS Kavastu tootmisüksuse müraallikate juures ning neljas kaugpunktis: Parve tee 4, Saare elamu, Kavastu keskus 6, Kastani (Suurekivi elamuarajoon). Mõõtmised teostati 1-2.06 ja 7-8.09.2021.

Mõõtmised teostati vastavalt järgmistele ISO standarditele:

- ISO 1996-1:2016 Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures;

- ISO 1996-2:2017 Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels.

Tabelis 1 on toodud mõõtmisandmete koondtabel.

Tabel 1. Mõõtmisandmete koondtabel

mõõtmiskoht	Kavastu küla, Luunja vald
mõõtmisobjekt	Palmako AS Kavastu tootmisüksus
mõõtmiste teostamise ajad	01.06.2021, kell 14:45-18:45
	02.06.2021, kell 13:30-15:40
	07.09.2021 kell 23:11-08.09.2021 kell 01:44
mõõtmispunkti kõrgus maapinnast	1,5 m
mõõtmiste teostamise ajaline kestus ühe punkti kohta	1 min - 1h
mõõtjad	Maris Vohta, Ingrid Leemet, Mario Narbekov

2.1 Ilmastikutingimused

Tabelis 2 on esitatud mõõtmispäevade temperatuur ja tuule suund vastavalt Riigi Ilmateenistuse (Tartu-Tõravere ilmajaam) andmetele. Ilmastikutingimustel ei olnud mõõtmistulemustele olulist mõju.

Tabel 2. Ilmastikutingimuste koondtabel

Kuupäev ja kellaaeg	tuule kiirus (m/s) ja suund	Temperatuur °C	pilvisus
01.06.2021			
13:00	3,1 (7,8) / 128 °	17,7	5/10
14:00	2,7 (6,3) / 108 °	17,9	8/10
15:00	2,2 (5,2) / 85 °	17,7	8/10
16:00	2,0 (4,3) / 129 °	17,8	9/10
17:00	1,5 (5,1) / 109 °	17,3	5/10
18:00	2,3 (6,3) / 87 °	18,8	3/10
19:00	2,5 (5,6) / 80 °	18,5	0/10
02.06.2021			
13:00	2,7 (6,2) / 61 °	19,4	5/10
14:00	2,7 (6,6) / 36 °	18,8	5/10
15:00	1,9 (6,0) / 35 °	19,6	5/10
16:00	2,8 (6,1) / 29 °	19,9	1/10
17:00	2,0 (5,7) / 69 °	20,1	1/10
18:00	2,6 (4,7) / 49 °	20,4	1/10
19:00	2,7 (5,0) / 85 °	20,1	0/10
07.09.2021			
23:00	1,7 (4,2) / 237 °	13,7	9/10
08.09.2021			
00:00	2,2 (6,0) / 238 °	13,9	10/10
01:00	2,0 (5,5) / 237 °	13,7	9/10
02:00	2,3 (5,4) / 231 °	13,5	9/10

2.2 Mõõteseadmed ja kalibreerimise kuupäevad

Tabelis 3 on toodud mõõteseadmete andmed.

Tabel 3. Mõõteseadmete andmed

Seadme nimetus	Tootja	Mudel	Kalibreeritud
kalibraator	Svantek SV36	76694	12.01.2021 [AKUKON]
mikrofon	NTi Audio MC230	A15138	24.04.2020 [AKUKON]
müramõõdik	NTi Audio XL2-TA	A2A-14222-E0	24.04.2020 [AKUKON]
mikrofon	GRAS 40CD	161991	23.04.2020 [AKUKON]
müramõõdik	01dB DUO	10853	23.04.2020 [AKUKON]

* mikrofonid kalibreeriti enne ja pärast mõõtmiste teostamist

3 MÜRA NORMTASEMED

Müra normtasemed välisterritooriumil on kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016. a. määrusega nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (30.05.2020 redaktsioon) lisas 1.

Luunja valla üldplaneeringu kohaselt asub ettevõtte tootmismaal. Tööstusala läheduses asuvad eluhooned elamumaal, kus on määruse mõistes tegemist II kategooria alaga – haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad. Tööstusettevõtete territooriumil ei ole norme kehtestatud.

Tabelis 4 on toodud II kategooria aladele kehtivad tööstusmüra nõuded.

Tabel 4. Müra normtasemed - ekvivalentne müratase $L_{pAeq,T}$ (dB)

Kategooria	Ajavahemik	Müra piirväärtus (dB)	Müra sihtväärtus (dB)
Tööstusmüra	Päev	60	50
II	Öö	45	40

Päeva- ja ööaeg on vastavalt 7.00-23.00 ja 23.00-7.00.

Müra hinnatud tase on etteantud ajavahemikus mõõdetud müra A-korrigeeritud tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalust, impulssheli või muid asjakohaseid tegureid. Tööstusmüra korral võib esineda tonaalset heli. Tonaalne heli on heli, mille sagedusspektris esineb selgesti eristatav toon ehk kui mingis 1/3 oktaavribas mõõdetud helirõhutase ületab temale eelnevas ja järgmises 1/3 oktaavribas mõõdetud taseme vastavalt ISO 1996-2 2017 lisa K järgi.

4 MÕÕTMISPUNKTID JA TULEMUSED

4.1 Ettevõtte territooriumil mõõdetud mõõtmistulemused

Tabelis 5 on esitatud teostatud helirõhutasemete mõõtmiste koondtulemused. Helirõhutasemed 1/3 oktaavribades on toodud tabelis 6. Saadud mõõtmistulemused iseloomustavad mõõtmiste teostamise ajahetke ehk pole üksüheselt määruks kehtestatud normtasemetega võrreldavad.

Tabel 5. Koondtulemused

Mõõtmis-punkt	Müraallikas, mõõtmispunkti asukoht	Mõõdetud müratase L_{pAeqT} , dB	Hinnatud müratase $L_{Ar,ti}$, dB
MP1	Graanuli tehase lääne poolne ots, 15 m kaugusel	64	64
MP2	Graanuli tehase otse ees, 3 m kaugusel	75	75
MP3	Graanuli tehase ees, 31 m kaugusel	68	68
MP4	Graanuli tehase ida poolne ots, 15 m kaugusel	64	64
MP5	Graanuli tehase idapoolne külg, 13 m kaugusel	74	74
MP6	Graanuli tehase tünnete alla	86	86
MP7	Liimpuidutehase lääne poolne külg, 3 m kaugusel	79	79
MP8	Liimpuidutehase ees, 7 m kaugusel	77	77
MP9	Liimpuidutehase idapoolne külg, 3 m kaugusel	81	81
MP10	Liimpuidutehase idapoolne külg, 10 m kaugusel	74	79
MP11	Majade tehase aspiratsiooniseade, lõunapoolne külg, 5-6 m kaugusel	81	81
MP12	Majade tehase aspiratsiooniseadme ees, 7 m kaugusel	77	77
MP13	Majade tehase aspiratsiooniseade põhjapoolne külg, 5-6 m kaugusel	77	77
MP14	Puiduhakkur, 3 m kaugusel	90	90
MP15	Puiduhakkur, 5-6 m kaugusel	83	83
MP16	Puiduhakkur, 3 m kaugusel	79	79

Tabelites 6 ja 7 on toodud mõõtmispunktides mõõdetud helirõhutasemed 1/3 oktaavribades.

Tabel 6. Mõõdetud helirõhutasemed 1/3 oktaavribades

Sagedus	Mõõtmispunktid							
	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8
Hz	dB							
63	62	67	64	63	68	72	81	74
80	61	64	63	61	64	68	77	73
100	63	67	62	60	66	71	73	71
125	60	66	58	57	64	70	74	69
160	59	67	58	56	64	69	72	68
200	59	66	63	56	65	69	72	68
250	59	68	60	56	64	69	75	71
315	63	72	67	62	66	71	75	73
400	57	66	57	59	63	70	70	69
500	55	65	57	54	64	69	74	69
630	56	67	58	53	65	69	71	71

800	55	65	58	53	65	69	71	69
1000	51	61	56	51	64	68	69	69
1250	50	62	56	50	63	69	67	67
1600	50	62	56	50	61	70	65	65
2000	50	62	55	50	61	71	63	63
2500	50	62	56	51	61	73	62	62
3150	51	64	56	51	62	75	61	58
4000	52	65	57	52	63	77	58	56
5000	51	63	56	52	64	78	56	53
6300	48	61	54	49	59	75	53	51
8000	45	59	52	44	55	72	53	49

Tabel 7. Mõõdetud helirõhutasemed 1/3 oktaavribades

Sagedus	Mõõtmispunktid							
	MP9	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16
Hz	dB							
63	79	75	79	78	76	73	67	66
80	74	76	76	73	70	74	65	64
100	73	74	83	77	75	79	69	70
125	72	73	80	75	74	73	66	66
160	73	67	80	77	76	74	66	66
200	74	67	81	79	75	78	69	67
250	73	64	78	72	72	75	69	67
315	78	68	76	71	70	78	74	68
400	74	63	75	70	69	81	70	66
500	74	72*	70	67	64	82	69	67
630	74	65	71	67	65	82	72	67
800	73	64	70	67	64	82	71	66
1000	71	65	68	66	62	82	71	67
1250	70	63	69	65	64	82	70	66
1600	68	61	68	64	63	80	70	67
2000	65	59	67	64	65	78	70	67
2500	64	56	67	64	65	76	72	68
3150	60	54	68	65	66	73	72	68
4000	58	51	65	62	65	70	72	69
5000	55	49	59	58	63	68	73	69
6300	53	47	56	57	62	64	70	67
8000	52	46	54	55	59	60	69	65

*tonaalset heli mõõtmisandmete analüüsimisel ei tuvastatud

- Müra mõõtmisel kasutatud mõõteriistade täpsusest ja mõõtmismetoodikast tulenev liitmõõtemääramatus ($L_{EX,T0}$) on 1,5 dB
- Laiendmääramatus (95% usaldatavusega) on $U = 2 * L_{EX,T0} = 2 * 1,5 = 3,0$ dB
- Laiendmääramatuse väärtused on arvutatud juhindudes standardi ISO 1996-2:2007 (part 4: Measurement uncertainty) metoodikast

4.2 Kaugpunktides mõõdetud mõõtmistulemused

Helirõhutasemete mõõtmiste käigus fikseeriti helirõhutasemed 1s sammuga (sh salvestati audiofailid), mille alusel arvutati 10 minuti ekvivalentsed helirõhutasemed $L_{Aeq,T}$. Mõõtmistulemusi analüüsiti spetsiaaltarkvara dBTrait v.6.2.0 ning XL2 Data Explorer v.1.92 abil. Punase joonega on tähistatud lubatud päevase ja öise ajavahemiku piirtasemed. Salvestatud helifailide analüüsimisel lähtuti $L_{Aeq,1h}$ normtasemete ületamistest mõõteperioodil.

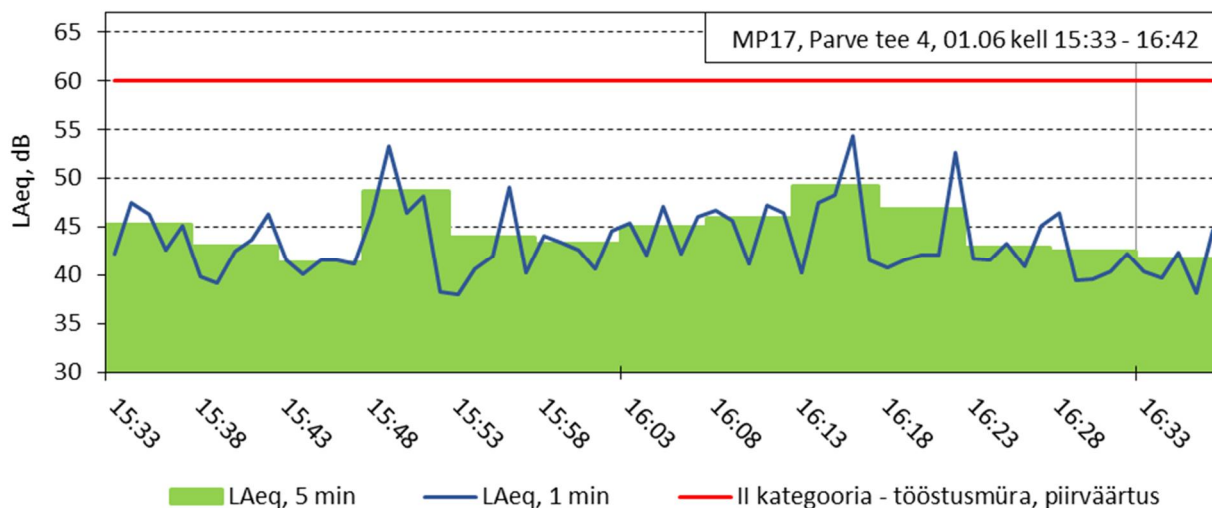
Tabelis 8 on näidatud mõõdetud kogumüratasemete vahemikud $L_{Aeq,1h}$ päeval (07-23) ja öisel (23-07) ajavahemikul.

Tabel 8. Mõõtmispunktide MP17-MP20 mõõdetud ühe tunni kogu müratase, dB ($L_{Aeq,1h}$)

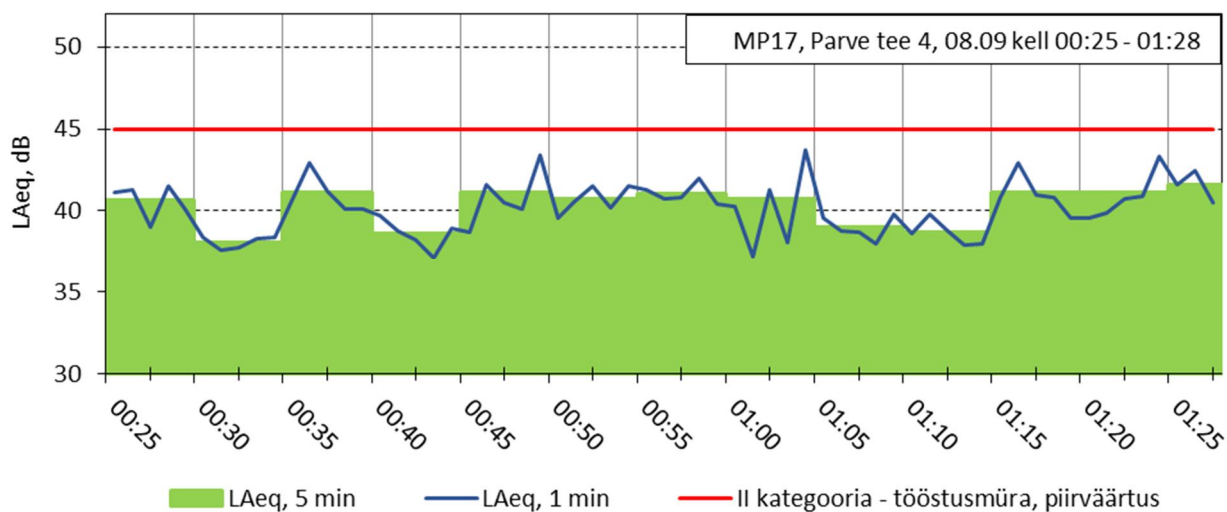
Mõõtmispunkt	Mõõdetud müratasemed, dB	
	$L_{Aeq,1h}$ päev 07-23	$L_{Aeq,1h}$ öö 23-07
MP17 Parve tee 4	46	41
MP18 Kavastu keskus 6	51	45
MP19 Suurekivi elamurajoon, Kastani kinnistu	41	36
MP20 Saare elamu	42	40

Graafikute 1-8 on esitatud mõõtmispunktide MP17-MP20 mõõdetud kogu müratasemed 1 minuti $L_{Aeq,1min}$, dB ja 5 minuti kaupa $L_{Aeq,5min}$, dB päeval ja öisel ajavahemikul.

Mõõtmispunktis MP17 Parve tee 4 ei leidnud aset $L_{Aeq,5min}$ perioodi piirväärtuse ületamisi päeval ega öisel ajal. Päeval ja öise ajavahemikul $L_{Aeq,1h}$ piirtasemete ületamisi mõõtmisperioodil ei esinenud.



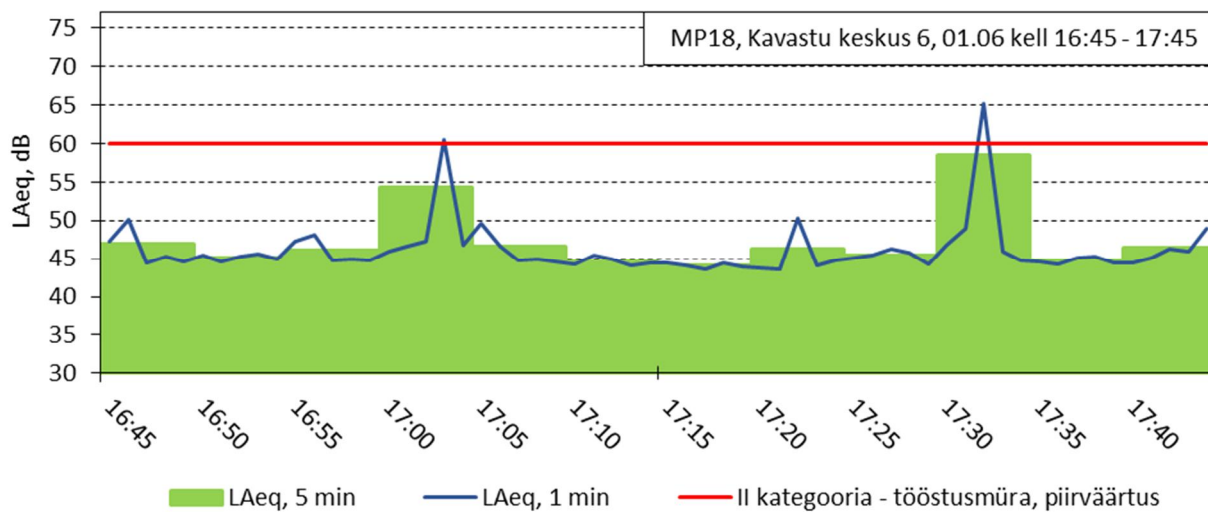
Graafik 1. Mõõtmispunktis MP17 mõõdetud müratasemed päeval ajavahemikul



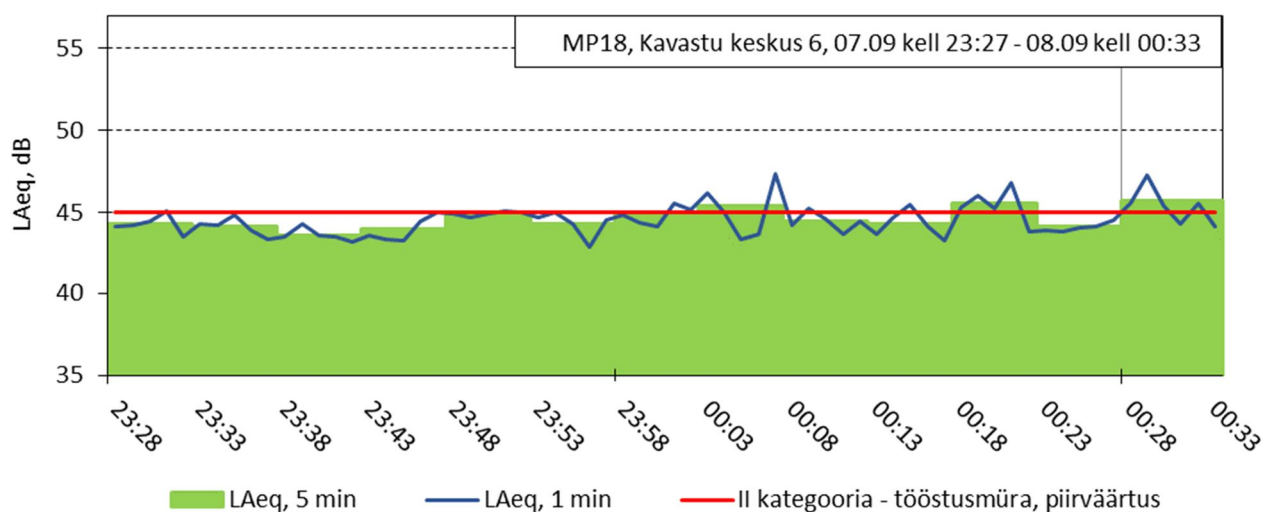
Graafik 2. Mõõtmispunktis MP17 mõõdetud müratasemed öisel ajavahemikul

Mõõtmispunktis MP18 Kavastu keskus 6 ei leidnud aset $L_{Aeq,1h}$ perioodi piirväärtuse ületamisi päevasel ajal. Helifailide analüüsimisel tuvastati kell 17:03 laste juttu ning 17:32 olmemüra.

Kavastu keskuse mõõtmispunktis MP18 mõõdetud kogu mürataseme vahemikud $L_{Aeq,1h}$ on 51 dB ja öisel ajal on $L_{Aeq,1h}$ on 45 dB.



Graafik 3. Mõõtmispunktis MP18 mõõdetud müratasemed päevasel ajavahemikul



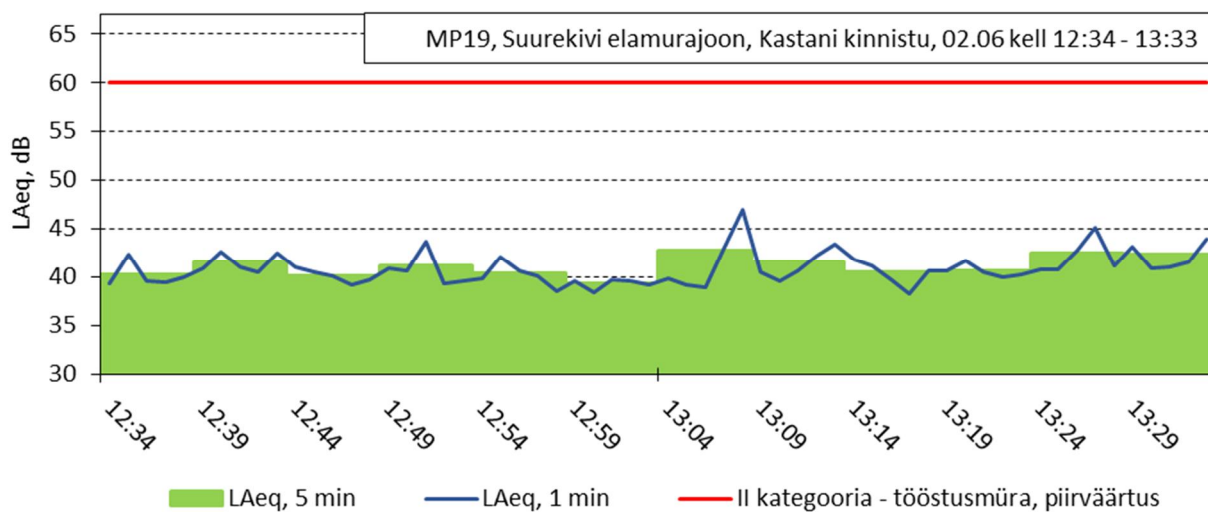
Graafik 4. Mõõtmispunktis MP18 mõõdetud müratasemed öisel ajavahemikul

Helifailide analüüsimise käigus tuvastati MP18 tehase tehnoseadmete töötamisest tulenevat müra, mis on eristatav taustmürast. Tegemist on ühtlase mürafooniga ja tuleneb 24h töötavatest seadmetest. Helifailides on kuulda ka tuuleilidest põhjustatud müra.

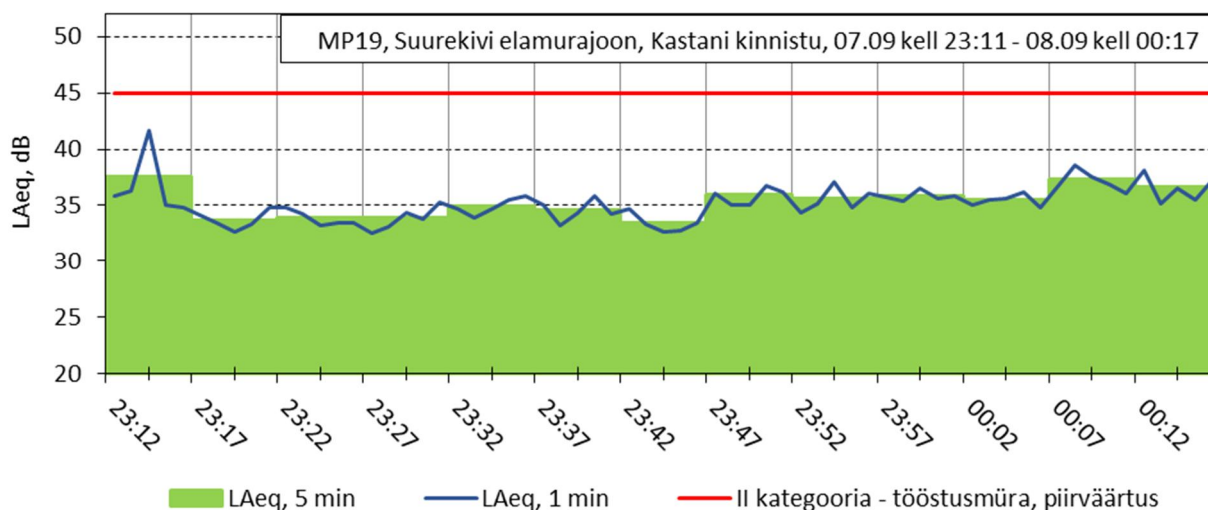
MP18 helifailide kuulamisel tuvastatud mürasündmused:

Aeg	L_{Aeq} , dB	Kirjeldus
23:31	45	Tehase seadmetest tulenev müra, taustmüra
23:47	45	
23:51 - 23:52	45	
00:01 - 00:03	46	
00:07	47	Tehase seadmetest tulenev müra, taustmüra ja tuuleilid
00:09	45	
00:15	45	
00:18 - 00:21	46	
00:28 - 00:30	46	
00:32	46	

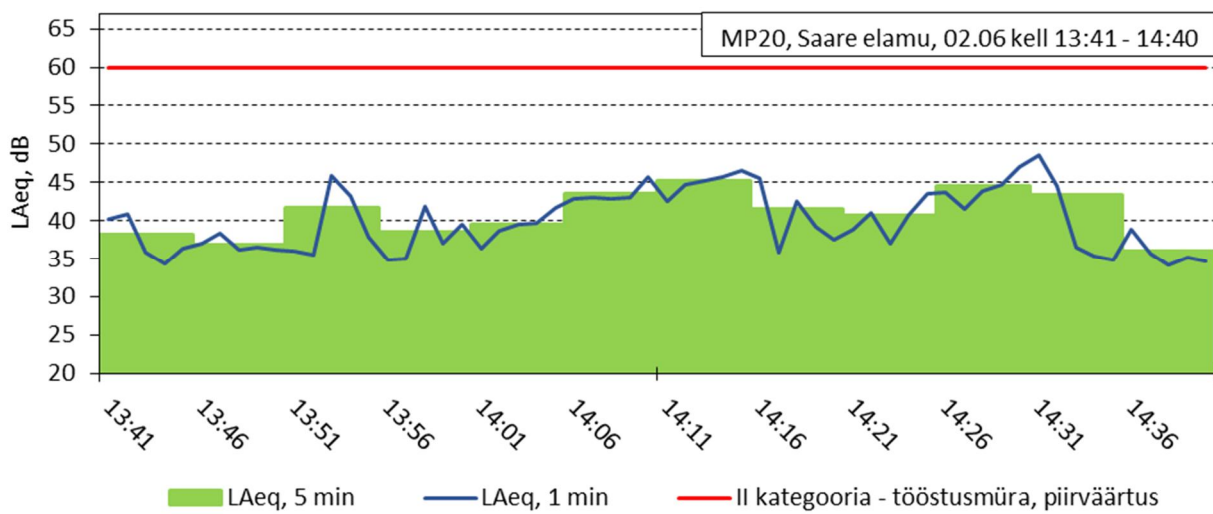
Suurekivi elurajooni mõõtmispunktis MP19 ja Saare elamu MP20 mõõtmispunktides päeval ja öise ajavahemikul $L_{Aeq,1h}$ piirtasemete ületamisi mõõtmisperioodil ei esinenud.



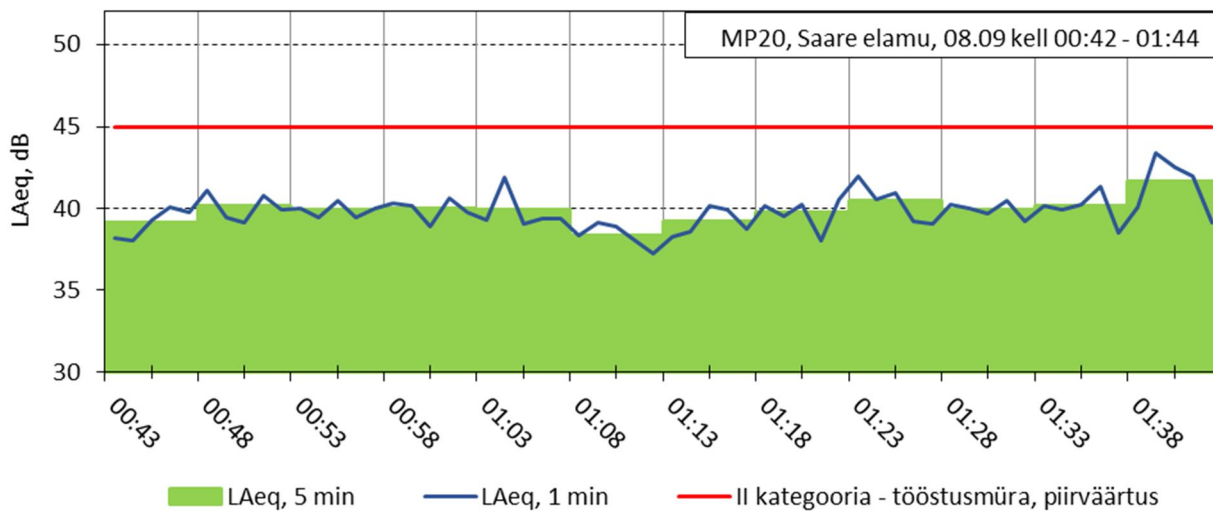
Graafik 5. Mõõtmispunktis MP19 mõõdetud müratasemed päeval ajavahemikul



Graafik 6. Mõõtmispunktis MP19 mõõdetud müratasemed öisel ajavahemikul



Graafik 7. Mõõtmispunktis MP20 mõõdetud müratasemed päeval ajavahemikul



Graafik 8. Mõõtmispunktis MP20 mõõdetud müratasemed öisel ajavahemikul

5 MÕÕTMISPUNKTIDE ASUKOHAD JA FOTOD



Foto 1. Graanuli tehas, mõõtmispunktid 1- 6



Foto 2. Liimpuidutehas, mõõtmispunktid 7-10



Foto 3. Majade tehase aspiratsiooniseade, mõõtmispunktid 11-13



Fotod 4 ja 5. Puiduhakkur, mõõtmispunktid 14-16



Fotod 6 ja 7. Parve tee 4, mõõtmispunkt 17



Fotod 8 ja 9. Kavastu keskus 6, mõõtmispunkt 18



Fotod 10 ja 11. Kastani kinnistu, mõõtmispunkt 19



Fotod 12 ja 13. Saare elamu, mõõtmispunkt 20