

KAITSEMINISTEERIUM

Natalja Šubina
Tervisekaitseinspeksioon
Tallinna Tervisekaitsetalitus
Hiiu tn 42
11619 TALLINN

Teie: 19.03.2009 nr 1-8.3/3664-11

Meie: 24.04.2009 nr 12.4-2.1/1283

Kaitseväe Klooga harjutusväli

Austatud proua Šubina

Juhime tähelepanu asjaolule, et Teie poolt viidatud sotsiaalministri 04.03.2002 määruses nr 42 toodud tööstusmüra tasemed ei ole pädevaks aluseks kaitseväe väljaõppe käigus tekkiva müra mõõtmisel. Oleme algatanud protsessi kaitseväe väljaõppega kaasneva müra selgemaks reguleerimiseks seadusandluses. Senini on kaitseväge püüdnud võimalusel tööstusmüra norme järgida. Mõningate relvade ja ebasoodsate ilmastikutingimuste puhul ei ole üksiklaskude müra jäämine tööstusmüra normide piiresse siiski võimalik.

Lähtuvalt Kaitseministeeriumi esitatud taotlusest algatas Keila Vallavalitsus 09.02.2009 oma korraldusega nr 106 Klooga harjutusvälja detailplaneeringu koostamise koos keskkonnamõju strateegilise hindamisega. Planeeringu protsessi käigus on kavas muuhulgas otsida ka müra levikut tõkestavaid meetmeid. Konkreetsetest müravastastest meetmetest saame Teid informeerida pärast keskkonnamõju strateegilise hindamise ja detailplaneeringu protsessi lõppemist.

Lugupidamisega

Riho Terras
Kantsler

Kaupo Kaasik 717 0118
kaupo.kaasik@kmin.ee

KM 007780



TERVISEKAITSEINSPEKTSIOON
TALLINNA TERVISEKAITSETALITUS

Kaitseministeerium
Sakala 1
15094 TALLINN

19.03.2009 nr 1-8.313664-11

Kaitseväe Klooga Harjutusväli

Tallinna Tervisekaitsetalitusse saabus kaebus Laulasmaa küla elanikelt, kes kurdavad tugeva müra ja vibratsiooni üle riigikaitsemaal toimuvate õppuste ajal. Tugev müra ja vibratsioon häirib piirkonna elanikke ja kahjustab nende elamuid.

Analüüsides Tervisekaitseinspektsiooni Füüsika Labori müra ja vibratsiooni mõõtmiste tulemusi teatame, et Carl-Gustav tankitõrjegranaadiheitja laskmisel vibratsioon ei ületa Sotsiaalministri 17.05.2002 määruse nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“ kehtestatud vibratsiooni normtasemete arvsuursi.

Üksikute laskude müra **ületab** Sotsiaalministri 04.03.2002.a. määruse nr.42 kehtestatud müra normtasemete arvsuursi, mis on Laulasmaa küla elanike häirivaks faktoriks.

Ekvivalentne müra ei ületa normi.

Lähtudes Rahvatervise seadusest § 4(1), välisõhu kaitse seadusest § 130-133, § 136 (1) palub Tallinna Tervisekaitsetalitus Kaitseministeeriumi hinnata olukorda ja rakendada müravastased meetmed, et müratase Laulasmaa küla elanikel ei ületaks sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr.42 kehtestatud müra normtasemeid.

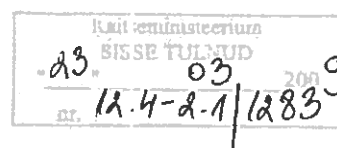
Müravastastest meetmetest palume informeerida Tallinna Tervisekaitsetalitust 30.04.2009.a

Lugupidamisega


Natalja Šubina
Direktori kt

Lisad: 1.Müra mõõtmiste protokoll
2.Vibratsiooni mõõtmiste protokoll.

Jelena Gromova
6943725



Registrikood 70002940
Hiiu 42
11619 TALLINN

Tel + 6943 700
Faks + 6943 701
e-post: tallinn@tervisekaitse.ee

arvelduskonto 10052003671005
Eesti Ühispank
kood 401
017240



**MÜRA MÕOTMISE
PROTOKOLL**
nr 6/4-6-1/061
25.02.2009.a.

**EAK poolt tõendatud erialase pädevusega mõõtja
akrediteerimistunnistuse
registreerimisnumbriga L128 22.02.2008. a.**

1. *Mõõtmiste alus:* TALLINNA TERVISEKAITSETALITUS, tellimus 14 02 2009 a nr 1-8 3/3664-3, TKI reg. 15.01.2009 a nr 1-8 3/3664-5
2. *Mõõtmise koht:* Harju maakond, Keila vald, Laulasmaa küla, Laulasmaa krunt nr 147 (29501:007:0097), eramu elutoas ja välisterrituum
3. *Mõõtmise eesmärk:* Kaitseväe Klooga harjutusväljal laskeharjutuste poolt tekitatud müra tasemete määramine ümbritseval elamisalal
4. *Mõõtmiste juures viibisid uuritava objekti esindajad:* hr Slava Jessipovits - Laulasmaa 147 eramu omanik; pr Jelena Gromova – TTKT juhtivinspektor

5. *Mõõteriistad:*

Järk. nr	Mõõteriista nimetus	Tehase nr	Kalibreerimise tunnistuse nr	Kalibreerimise kuupäev
1.	Müramõõdik "Brüel & Kjær 2260D"	2248365	KL-165-08-017	23 04.2008.a.
2.	½" mikrofoni "Brüel & Kjær 4189"	2199744		
3.	Mõõdik "SVAN 948"	9379	KL-165-08-052	19 09 2008.a.
4.	½" mikrofoni "SV22"	4011803		
5.	Mürakalibraator "Brüel & Kjær 4231"	2253431	9-7/195	06 11 2007 a.

6. *Normatiivdokumendid, mille alusel teostati mõõtmised:* EVS-ISO 1996-1:2006, ISO 1996-2:2007, SM määrus 04.03.2002.a nr 42
7. *Müra peamised allikad, nende põhiline iseloomustus:* oletatav müra allikas on granaadiheitja Carl-Gustav lahingumoonala lõhkemine Kaitseväe Klooga harjutusvälja piirkonnas
8. *Täiendavad andmed:* müra mõõtmised teostati 11.02 2009. a. kl. 10:00 - 11:30
Ilmastikutingimused mõõtmiste ajal:
välisõhu temperatuur -4°C kuni -5°C,
suhteline õhuniiskus 95%,
tuul kuni 2 m/s (E)

Jaan Mäll
TKI kesklabori füüsika labori juhataja kohusetäitja

Protokoll on koostatud 7 lehel, 3 eks., neist: Tallinna Tervisekaitsetalitus 1 eks ;
Tervisekaitseinspektsioon 1 eks ;
TKI kesklabori füüsika labor 1 eks.

Protokolli koosseisu kuuluvad: 1. Protokolli esileht 1 lehel 1 eks ;
1. Mõõtmistulemuste kokkuvõte 1 lehel 1 eks ;
2. Müra mõõde- ja arvutustulemused 4 lehel 1 eks ;
3. Mõõtepunktide asendiskeem 1 lehel 1 eks



Mõõtmistulemuste kokkuvõte:

protokolli nr 6/4-6-1/061 25.02.2009.a. juurde

Uurimiste objektiks Kaitseväe Klooga harjutusväljal laskeharjutuste poolt tekitatud müra tasemete määramine Lau-
lasmaa küla elamisalal (Harju maakond, Keila vald)

Peamisteks müra allikaks mõõtmiste ajal olid granaadiheitja Carl-Gustav lahingumoonna lõhkemised Kaitseväe Klooga
harjutusvälja piirkonnas algusega kl 11:00.

Mõõtekoht. Müra mõõtmiseks valiti mõõtekoht Lauasmaa krunti 147 eramu elutoas (1. korrusel) ja eramu väliterritoo-
riumil, hoone välisfassaadist 3 m kaugusel. Mõõtmised teostati põrandast või maapinnast 1,5 m kõrgusel.

Eramu Lauasmaa krunti 147 ja piirneva territooriumi üldvaade on esitatud mõõteprotokollile lisatud pildil 1.

Müra mõõtmised: granaadiheitja Carl-Gustav lahingumoonna lõhkemisega seotud müra mõõtmisi alustati kl 11:01.

Teostati katkematu müra mõõtmise seeria, mis koosnes 460 üksikmõõtmisest. Üksikmõõtmiste kestus oli 5 sekundit
Müraallikate identifitseerimiseks tehti paralleelselt lahingumoonna plahvatusmüra mõõtmised ning helisalvestus kogu
mõõtmisperioodi jooksul.

Müratasemete muutumise dünaamika (ajalugu) kogu mõõteperioodi jooksul on esitatud graafikul 1.

Laskemüra tasemeid kontrollpunktides mõõdeti juhitudes standardide EVS-ISO 1996-1:2006, ISO 1996-2:2007 metoo-
dikast.

Mõõtmiste käigus fikseeriti müra A ja C sagedus-korrigeeritud ekvivalent-, maksimaal- ja tiptasemed ning iga müra-
mõõtmise kestvus. Müraallikate läpsemaks identifitseerimiseks müra sageduskarakteristikute alusel teostati müra tase-
mete mõõtmised ka 1/3-oktaavribades.

Müra arvutused. Laskemüra arvutuslike mõõtmistulemuste saamiseks on käeolevas protokollis kasutatud paralleelselt
kaht normatiivset erinevat kontseptsiooni:

- Müra hinnatud tasemete määramine vastavalt sotsiaalministri 4.03.2002. a määruse nr 42 nõuetele (määruse § 11, p.2
ja p.4). Müra hinnatud tasemed igas mõõtepunktis on arvutatud laskemüra A korrigeeritud ekvivalenttasemete L_{AE}
alusel ja kasutades parandust K_2 impulssmürale +5 dBA,

- C-korrigeeritud ekvivalenttasemete L_{RE} määramine vastavalt ISO1996-1:2003 (lisa B) meetodikale koos parandu-
sega impulssmüra puhul.

Protokolli tabelis 1 on toodud andmed laskemisel mõõdetud müra ja selle arvutatud parameetrite kohta.

Tabelis 2 on toodud müra hinnatud tasemed.

Müra mõõtmis- ja arvutustulemuste hindamise võimalused:

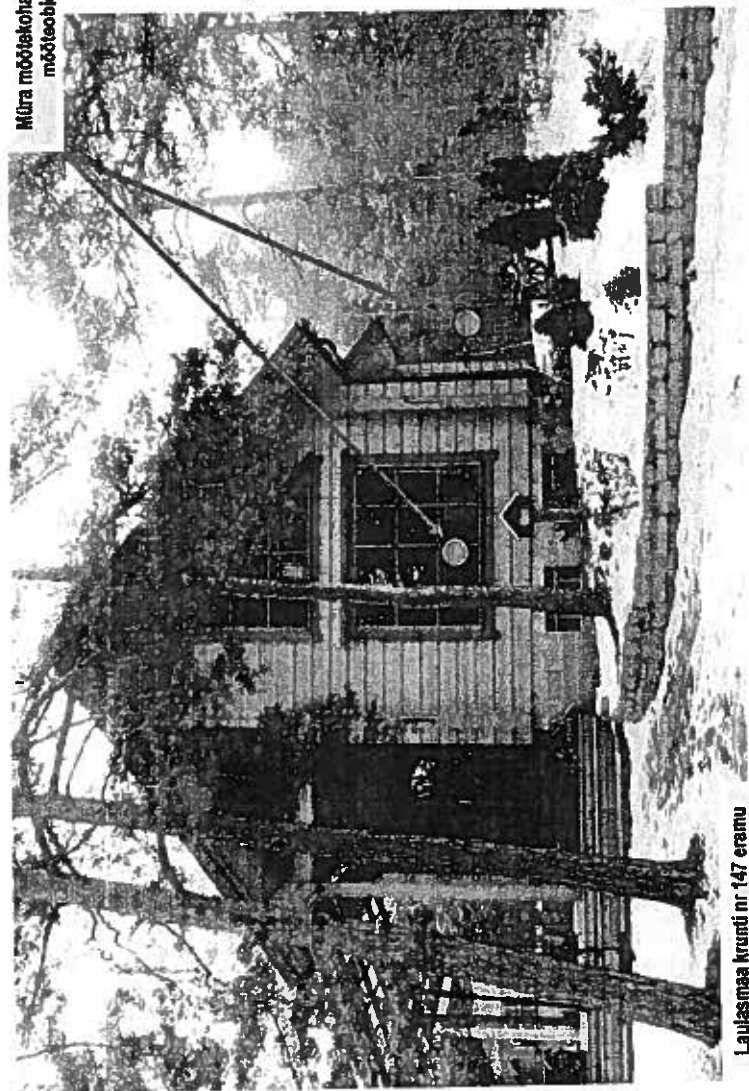
- granaadiheitja Carl-Gustav lahingumoonna lõhkemisega seotud müra mõõtmis- ja arvutustulemuste hindamiseks saab
rakendada SM 04.03.2002.a. määruses nr 42 "Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega
hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid" toodud kriteeriumite. Kuna nimetatud dokumendis otseselt puuduvad
müra normtasemed laskemüra allikate hindamiseks, on antud juhul otstarbekas kasutada tööstusettevõtete taotlustase-
me arvsuurusis olemasolevatele aladele (määruse §5, p(5), 55 dBA või 60 dBA vastavalt alakategooriale);

- raskereleva laskemüra C-korrigeeritud ekvivalenttasemete LRE hindamine Soome Kaitseväe dokumendis
(Raskaiden aseiden ja räjähteiden aiheuttaman ympäristömelun arviointi. Ohje. Puolustusvoimat. Helsinki 2005) toodud
raskete relvade poolt tekitatud impulssmüra soovitusliku väärtuse 100 dB alusel.

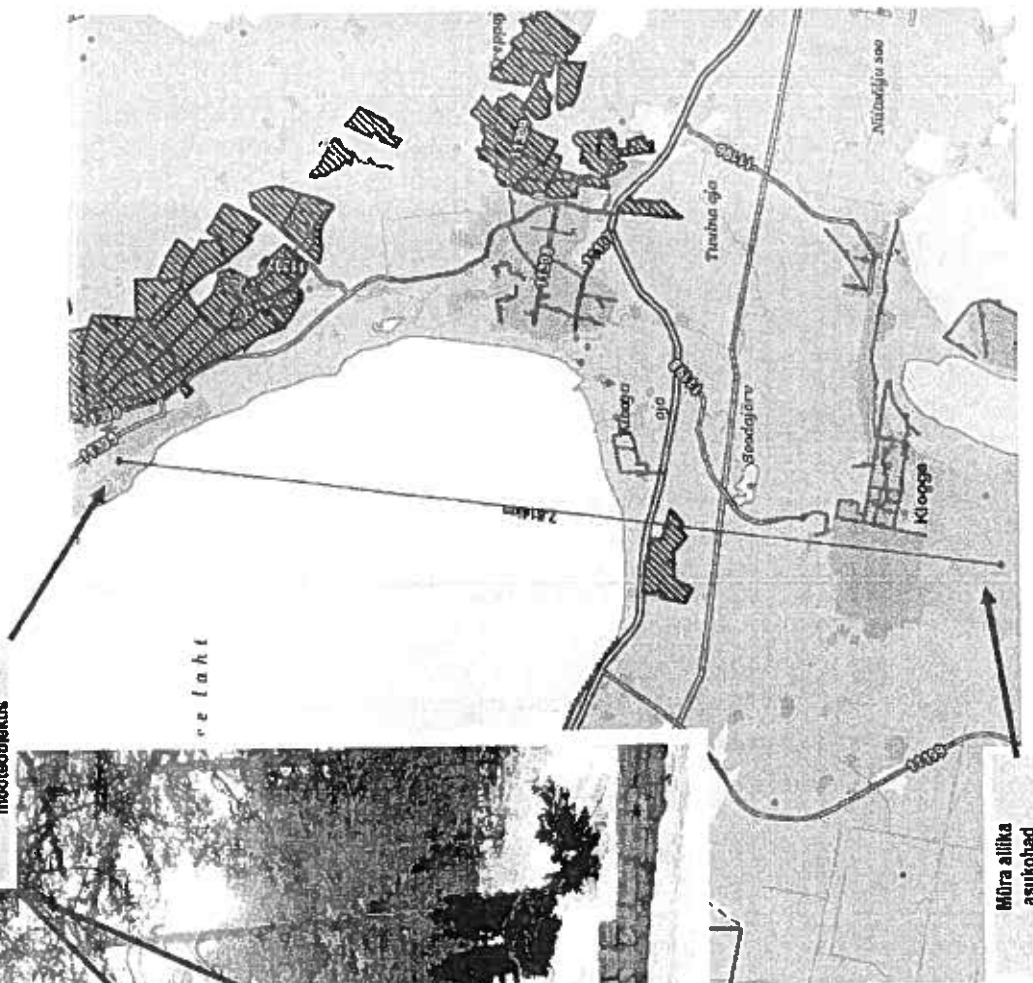
Jaan Mell
TKI kesklabori füüsika labori juhataja kohusetäitja

Sergei Rusa
spetsialist

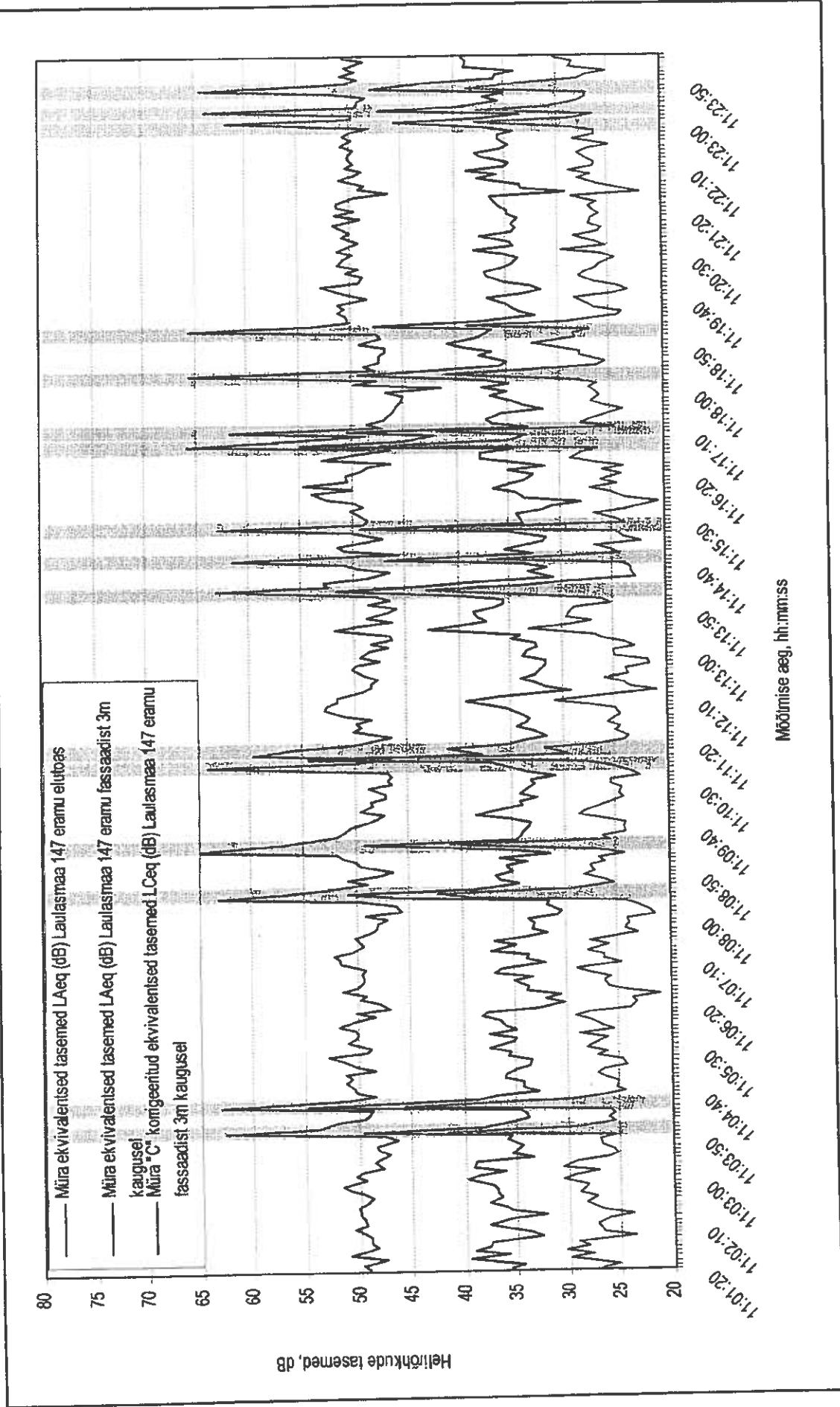
Pilt 1. Mõõteobjekti üldvaade ja mõõtepunktide asendiskeem protokoll nr 6/4-6-1/061 25.02.2009.a. juurde



Müra mõõtekoha asukohtad mõõteobjektis



Graafik 1. Mõõtmistulemused protokoll nr 6/4-6-1/061 25.02.2009 a. juurde. Mõra Laulasmaa krundi147 eramu elutoas. Sinisega on markeeritud mõra sündmused, mis on põhjustatud laskeharjutustega Kaitseväge Klooga harjutusväljal.



Tabel 1. Mõõtmistulemused protokoll nr 6/4-6-1/061 25.02.2009.a. juurde.
Müra ekvivalentsed sagedus-korrigeeritud ja maksimaalsed tasemed Laulasmaa 147 eramu elutoas ja väliterritooriumil.

Mõõtmise nr	Laskemüra fikseerimisaeg	Mõõtmise algus	Laskemüra mõõdetud või arvutatud parameeter (dB) Laulasmaa krundi147 eramu elutoas			Laskemüra mõõdetud või arvutatud parameeter (dB) Laulasmaa krundi147 eramu väliterritooriumil							T(s)
			L _{AFMAX}	L _{AEQ}	L _{AE}	L _{AFMAX}	L _{AEQ}	L _{AE}	L _{CFMAX}	L _{CEQ}	L _{CE}	L _{RE}	
			1	11:03:56	43,1	41,6	48,5	54,0	49,4	56,4	69,5	62,7	
2	11:04:28	49,5	45,6	52,6	59,0	54,8	61,8	68,9	63,1	70,1	71,7	5	
3	11:08:17	47,3	42,3	49,3	54,8	50,7	57,7	68,6	63,0	70,0	71,6	5	
4	11:08:33	45,9	41,0	48,0	53,8	49,1	56,1	72,2	65,5	72,5	74,5	5	
5	11:09:12	48,0	44,1	51,1	60,2	54,3	61,3	69,8	64,1	71,1	72,9	5	
6	11:10:51	35,3	31,9	38,9	46,3	41,1	48,1	65,5	59,6	66,6	67,6	5	
7	11:11:08	46,6	42,9	49,9	56,7	51,5	58,5	69,1	63,1	70,1	71,7	5	
8	11:14:06	40,6	37,0	44,0	51,8	46,8	53,8	68,6	61,5	68,5	69,8	5	
9	11:14:49	46,6	42,1	49,1	54,1	49,2	56,2	68,5	62,9	69,9	71,5	5	
10	11:15:20	51,6	47,4	54,4	60,8	54,8	61,8	71,2	65,7	72,7	74,8	5	
11	11:16:55	45,5	41,7	48,7	55,3	50,8	57,8	68,6	61,6	68,6	69,9	5	
12	11:17:12	44,8	40,9	47,9	55,2	49,2	56,2	72,7	65,5	72,5	74,5	5	
13	11:19:06	43,2	38,9	45,9	53,6	47,7	54,7	71,0	65,5	72,5	74,5	5	
14	11:23:00	42,4	37,9	44,9	51,3	45,6	52,6	68,7	62,0	68,9	70,4	5	
15	11:23:16	41,5	37,6	44,6	52,0	47,0	54,0	71,2	63,9	70,9	72,6	5	
16	11:23:43	42,5	38,6	45,6	53,4	47,8	54,8	71,2	64,3	71,3	73,1	5	

Märkus tabelis 1 toodud andmete kohta:

L_{AFMAX}, L_{CFMAX} - A ja C sagedus-korrigeeritud müra maksimaalsed tasemed,

L_{AEQ}, L_{CEQ} - A ja C sagedus-korrigeeritud müra ekvivalentsed tasemed,

L_{AE}, L_{CE} - A ja C heli ekspositsioonitase (üksiku mürasündmuse heitõhutase, mis on mõõdetud eelteatud ajavahemikus T ja taandatud ajavahemiku T₀ = 1 s suhtes),

L_{RE} - C-heli ekspositsioonitase koos parandusega impuissmüra kohta vastavalt ISO1996-1:2003,

T(s) - laskemüra sündmuse mõõteajavahemik.

Mõõtis ja arvutas:

spetsialist Sergei Rušai

(ameetikoht, nimi, allkiri)

Tabel 2. Mõõra hinnatud tasemed protokoll nr 6/4-6-1/061 25.02.2009.a. juurde.

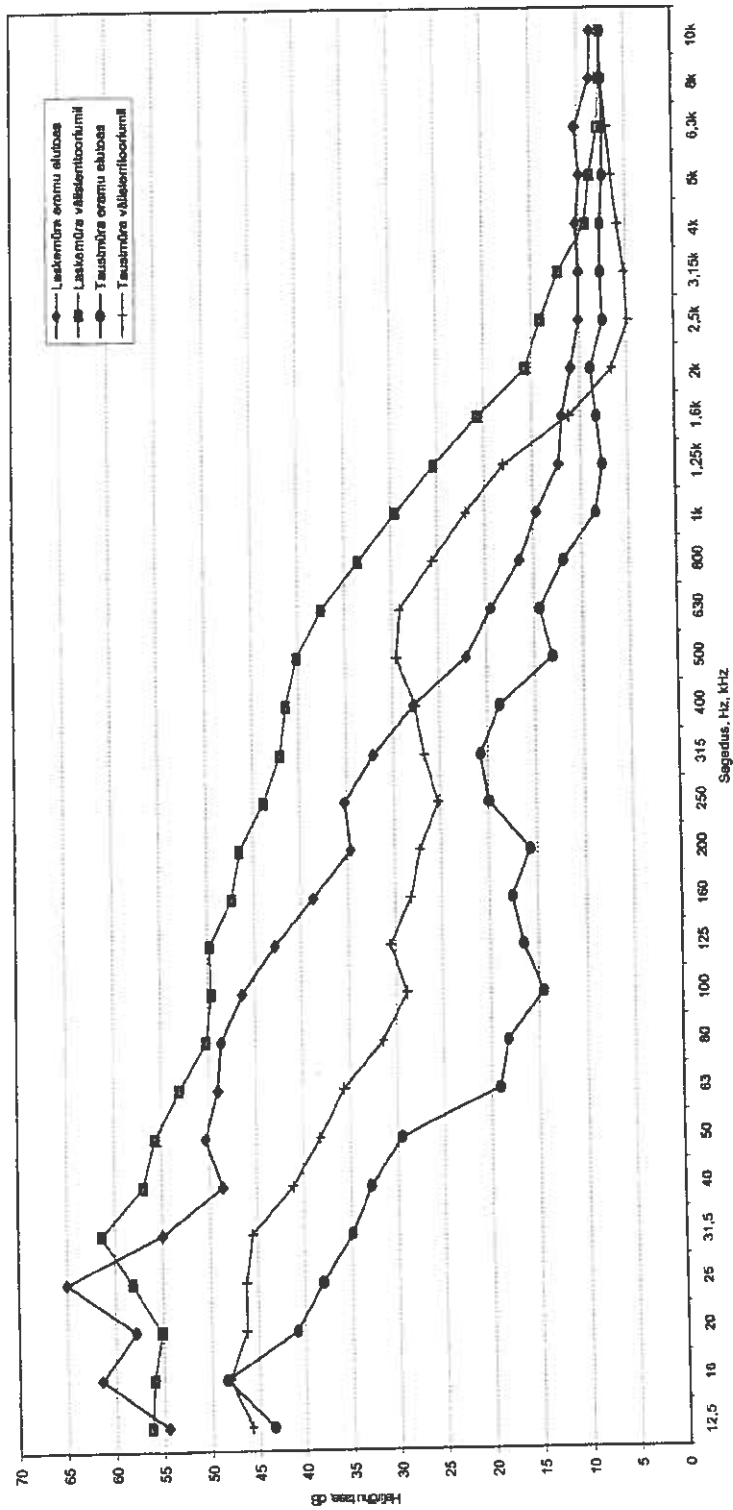
Mõõtmise nr	Mõõtmise algus	Mõõra hinnatud lase arvestades impulssmõõra parandust +5dB (päevasel ajal) SM määru nr 42 L_{dkt}	C-korrigeeritud ekspositsiooni lase koos parandusega impulssmõõra kohta ISO1996-1:2003 L_{RE}
1	11:03:55	54,4	71,3
2	11:04:25	59,8 ✓	71,7
3	11:08:15	55,7 v	71,6
4	11:08:30	54,1	74,5
5	11:09:10	59,3 v	72,9
6	11:10:50	46,1	67,6
7	11:11:05	56,5 v	71,7
8	11:14:05	51,8	69,8
9	11:14:45	54,2	71,5
10	11:15:20	59,8 v	74,8
11	11:16:55	55,8 v	69,9
12	11:17:10	54,2	74,5
13	11:19:05	52,7	74,5
14	11:23:00	50,6	70,4
15	11:23:15	52,0	72,6
16	11:23:40	52,8	73,1

Mõõtis ja arvutas:

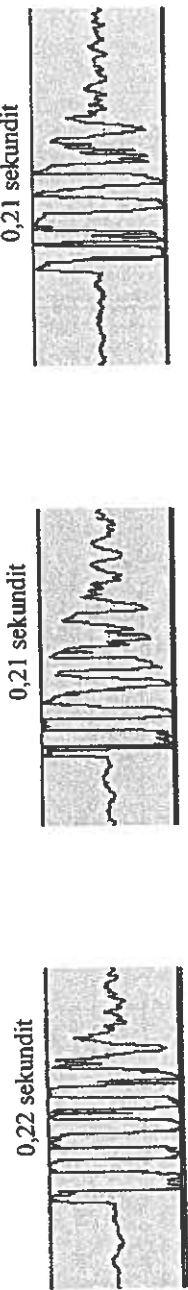
spetsialist Sergei Rusai

(ametikoht, nimi, allkiri)

Graafik 2. Lauasmaa kruundi147 eramu elutoas ja välisteritooriumil mõõdetud müra ekvivalenttaseme



Joonis 2. Lauasmaa 147 eramu välisteritooriumil mõõdetud laskemüra signaali pikkus





**VIBRATSIOONI MÕÖTMISE
PROTOKOLL**
nr 6/4-6-1/060
25.02.2009.a.

*EAK poolt tõendatud erialase pädevusega mõõtja
akrediteerimistunnistuse
registreerimisnumbriga L128 22.02.2008. a.*

1. *Mõõtmiste alus:* TALLINNA TERVISEKAITSETALITUS, tellimus 14.02.2009 a nr 1-8.3/3664-3, TKI reg. 15.01.2009.a. nr 1-8.3/3664-5
2. *Mõõtmise koht:* Harju maakond, Keila vald, Laulasmaa küla, Laulasmaa krunt nr 147 (29501:007:0097), eramu elutoas
3. *Mõõtmise eesmärk:* Kaitsevæe Klooga harjutusväljal laskeharjutuste poolt tekitatud vibratsiooni tasemete määramine ümbritseval elamisalal
4. *Mõõtmiste juures viibisid uuritava objekti esindajad:* hr Slava Jessipovits - Laulasmaa 147 eramu omanik, pr Jelena Gromova – TTKT juhtivinspektor

5. *Mõõteriistad:*

Järk. nr	Mõõteriista nimetus	Tehase nr	Kalibreerimise tunnistuse nr	Kalibreenmise kuupäev
1.	Vibratsioonimõõdik "SVAN 948"	9379	KL-165-08-052	19.09.2008 a.
2.	Vibroandur "DYTRAN type 3143M1"	1200		
3.	Kalibraator "Brüel & Kjær 4294"	2162193	KL-165-08-053	19.09.2008 a.

6. *Normatiivdokumendid, mille alusel teostati mõõtmised:* Sotsiaalministri määrus 17.05.2002. a. nr 78
EVS ISO 2631-1:2002, ISO 2631-2:2003
NT ACOU 082-1991 NORDTEST METHOD
NS 8176E-1999 NORSK STANDART
7. *Vibratsiooni peamised allikad, nende põhiline iseloomustus:* oletatav vibratsiooni allikas on granaadiheitja Carl-Gustav lahingumoonna lõhkemine Kaitsevæe Klooga harjutusvälja piirkonnas
8. *Täiendavad andmed:* Vibratsiooni mõõtmised teostati 11.02.2009. a. kl. 10:00 - 11:30
Ilmastikutingimused mõõtmiste ajal:
välisõhu temperatuur -4°C kuni -5°C,
suhteline õhuniiskus 95%,
tuul kuni 2 m/s (E)

Jaan Mell
TKI kesklabori füüsika labori juhataja kohusetäitja

Protokoll on koostatud 8 lehel, 3 eks., neist: Tallinna Tervisekaitsetalitus 1 eks.;
Tervisekaitseinspektsioon 1 eks.;
TKI kesklabori füüsika labor 1 eks.

Protokolli koosseisu kuuluvad: 1. Protokolli esileht 1 lehel 1 eks.;
2. Mõõtmistulemuste kokkuvõte 1 lehel 1 eks.;
3. Vibratsiooni mõõte- ja arvutustulemused 4 lehel 1 eks.;
4. Mõõtepunkti ja vibratsiooniallika üldvaade pilt 1 lehel 1 eks.



Mõõtmistulemuste kokkuvõte:

protokoll nr 6/4-6-1/060 25.02.2009.a. juurde

Uurimiseesmärk: Kaitseväe Klooga harjutusväljal laskeharjutuste poolt tekitatud vibratsiooni tasemete määramine Laulasmaa küla elamisalal (Harju maakond, Keila vald).

Peamisteks vibratsiooni allikaks mõõtmiste ajal olid granaadiheitja Carl-Gustav lahingumootorid lõhkemised Kaitseväe Klooga harjutusvälja piirkonnas algusega kl 11:00.

Mõõtekoht. Vibratsiooni mõõtmiseks valiti mõõtekoht Laulasmaa krundi 147 eramu elutoas (1. korrusel).

Mõõtmised teostati elutoa põrandal vähemalt 1,5 m kaugusel ümbritsevatest seintest.

Eramu Laulasmaa krunt 147 ja piimeva territooriumi üldvaade on esitatud mõõteprotokollile lisatud pildil 1.

Vibratsiooni mõõtmised ja arvutused: granaadiheitja Carl-Gustav lahingumootorid lõhkemisega seotud vibratsiooni mõõtmisi alustati kl 11:01.

Teostati katkematu vibratsiooni mõõtmise seeria, mis koosnes 460 üksikmõõtmisest. Üksikmõõtmiste kestus oli 5 sekundit. Vibratsiooniallikate identifitseerimiseks tehti paralleelsest lahingumootorid plahvatusmüra mõõtmised ning helisalvestus kogu mõõtmisperioodi jooksul.

Vibratsioonitasemete ja müra muutumise dünaamika (ajalugu) kogu mõõteperioodi jooksul on esitatud graafikul 1.

Vibratsiooni mõõtmise käigus registreeriti vibratsiooni kiirenduse ekvivalenttasemed kolmel mõõteteljel (vertikaalsis - Z-teljel ja horisontaalsis - X-teljel hoone pikisuunas ja Y-teljel hoone ristisuunas) 1/3-oktaavribade keskmistel geomeetrilistel sagedustel (diapasoonis 0,8–80Hz).

Mõõtmistulemuste valimikust valiti vibratsioonitaseme määramiseks sündmused, mille kestel vibratsioonitaseme tõus on selgelt seotud Klooga Kaitseväe harjutusväljal laskeharjutustega. Kokku registreeriti sellist 16 sündmust, mis on märgitud graafikul 1 sinise värviga.

Valitud üksikmõõtmistulemuste alusel arvutati sagedus-korrigeeritud vibratsioonitasemed kolmel mõõteteljel ning summaarsed ekvivalentsed sagedus-korrigeeritud tasemed detsibellides (dB) ja absoluutväärtustes (m/s^2). Arvutustulemused on toodud tabelis 1.

Tabelis 2 on toodud vibratsiooni mõõtmistel registreeritud maksimaalsed tasemed ja arvutustulemused vastavalt Norra standardis NS 8176E-1999 toodud metodikale. Arvutustulemus on antud juhul statistiliselt maksimaalne sagedus-korrigeeritud vibratsiooni kiirenduse väärtus ($a_{w,gs}$).

Vibrokiirenduse tasemete mõõtmiste alampiiriks oli (L_{a1}) 50 dB või (a_1) $3 \cdot 10^{-4} m/s^2$ absoluutväärtuses.

Vastavalt EVS ISO 2631-1:2002 võeti üldvibratsiooni kiirenduse lävisuuruseks $a_0 = 10^{-6} m/s^2$.

Vibratsiooni mõõtmis- ja arvutustulemuste hindamine: vastavalt SM 17.05.2002 a. määruse nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“ kehtestatud nõuetele ei tohi üldvibratsiooni korrigeeritud kiirenduse tase elumutes eluruumides öisel ajal kl. 23:00-07:00 ületada $0,00883 m/s^2$ (79 dB). Vibratsiooni piirväärtuseks päeval ajal kl. 07:00-23:00 on $0,0126 m/s^2$ (82 dB).

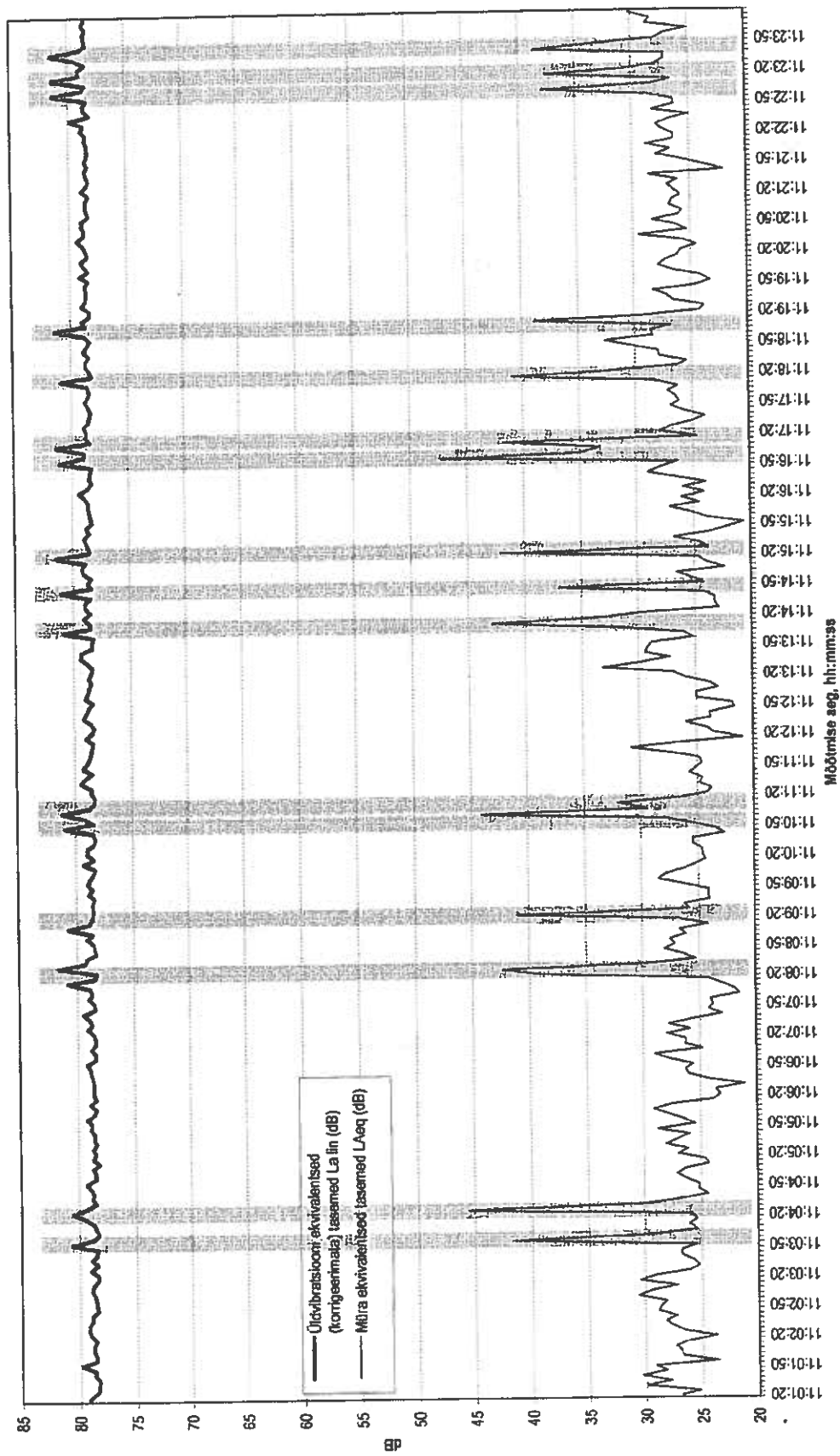
Märkused:

- sumrnaarse vibratsiooni määramisel on kasutatud võnkumise mõjukordajaid vastavalt EVS ISO2631-1:2002 (horisontaal- ja vertikaalsuunas $k_x=k_y=k_z=1$),
- kasutatud mõõtenistade täpsusest ja mõõtmismetoodikast tulenev vibratsiooni kiirenduse liitmõõtemääramatus on 3,5 dB,
- Norra standardis NS 8176E-1999 toodud üldvibratsiooni statistiliselt maksimaaltasemete mõõtmis- arvutus- ja hindamis- metoodika kasutamine Eestis on soovituslik.

Jaan Mell
TKI kesklabori füüsika labori juhataja kt

Sergei Rusaev
füüsika labori spetsialist

Graafik 1. Vibratsioonitaseme mõõtmistulemused protokollil nr 6/4-6-1/060 25.02.2009. a. juurde.
 Laulasmaa krundi 147 eramu elutoas, Sinisega on markeeritud vibratsiooni sündmused, mis on põhjustanud Klooga Kaitseväge
 harjutusväljal laskeharijutustega.



Tabel 1. Vibratsiooni mõõtmistulemused protokoll nr 6/4-6-1/060 25.02.2009.a. juurde.
Vibratsiooni ekvivalentsed sagedus-korrigeeritud ja summaarsed tasemed Laulasmaa 147 eramu elutoas.

Mõõtmise nr	Laskemüra fikseerimisaeg	Mõõtmise algus	Vibratsiooni kiirenduse sagedus-korrigeeritud tase mõõtetelgedel L_{w} (dB)			Vibratsiooni kiirenduse summaarne tase L_{av} (dB)	Vibratsiooni kiirenduse sagedus-korrigeeritud absoluutväärtus a_w (m/s^2)			Vibratsiooni kiirenduse summaarne absoluutväärtus a_v (m/s^2)
			X	Y	Z		X	Y	Z	
1	11:03:56	11:03:55	67,4	70,2	67,6	73,4	0,0024	0,0032	0,0024	0,0047
2	11:04:28	11:04:25	66,4	70,4	67,5	73,2	0,0021	0,0033	0,0024	0,0046
3	11:08:17	11:08:15	67,0	71,0	67,8	73,7	0,0022	0,0036	0,0024	0,0049
4	11:08:33	11:08:30	64,9	68,5	65,3	71,3	0,0018	0,0027	0,0018	0,0037
5	11:09:12	11:09:10	64,7	68,0	65,6	71,1	0,0017	0,0025	0,0019	0,0036
6	11:10:51	11:10:50	67,7	71,2	67,9	74,0	0,0024	0,0036	0,0025	0,0050
7	11:11:08	11:11:05	67,2	70,8	68,2	73,8	0,0023	0,0035	0,0026	0,0049
8	11:14:06	11:14:05	65,5	68,4	66,0	71,6	0,0019	0,0026	0,0020	0,0038
9	11:14:49	11:14:45	66,7	70,4	68,0	73,4	0,0022	0,0033	0,0025	0,0047
10	11:15:20	11:15:20	67,7	71,1	68,4	74,1	0,0024	0,0036	0,0026	0,0051
11	11:16:55	11:16:55	67,3	71,5	68,0	74,1	0,0023	0,0038	0,0025	0,0051
12	11:17:12	11:17:10	67,4	71,5	68,3	74,2	0,0023	0,0037	0,0026	0,0051
13	11:19:06	11:19:05	68,0	71,5	68,4	74,4	0,0025	0,0037	0,0026	0,0052
14	11:23:00	11:23:00	67,3	71,4	68,4	74,2	0,0023	0,0037	0,0026	0,0051
15	11:23:16	11:23:15	67,5	71,0	68,4	74,0	0,0024	0,0035	0,0026	0,0050
16	11:23:43	11:23:40	67,2	70,9	68,5	72,4	0,0023	0,0035	0,0027	0,0042
	Vibratsiooni kiirenduse keskmine tase (väärtus)		.	.	.	73,4	.	.	.	0,0047

(ametikoht, nimi, allkiri)

Mõõtis ja arvutas: spetsialist Sergei Rušai

Tabel 2. Vibratsiooni mõõtmistulemused protokoll nr 6/4-6-1/060 25.02.2009.a. juurde.
Vibratsiooni maksimaalsed sagedus-korrigeeritud tasemed Laulasmaa 147 eramu elutoas.

Mõõtmise nr	Laskemüra fikseerimis-aeg	Mõõtmise algus	Vibratsiooni kiirenduse sagedus-korrigeeritud tase mõõtetelgedel $L_{w, max}$ (dB)			Vibratsiooni kiirenduse summaarne tase $L_{w, r}$ (dB)	Vibratsiooni kiirenduse sagedus-korrigeeritud absoluutväärtused mõõtetelgedel a_w, max (m/s^2)			Vibratsiooni kiirenduse summaarne absoluutväärtus a_w (m/s^2)
			X	Y	Z		X	Y	Z	
1	11:03:56	11:03:55	74,2	77,7	71,8	80,0	0,0051	0,0077	0,0039	0,0100
2	11:04:28	11:04:25	73,7	77,9	71,9	80,0	0,0048	0,0079	0,0040	0,0100
3	11:08:17	11:08:15	74,2	78,4	71,1	80,4	0,0051	0,0083	0,0036	0,0104
4	11:08:33	11:08:30	72,4	75,8	69,3	78,1	0,0042	0,0062	0,0029	0,0080
5	11:09:12	11:09:10	71,2	75,2	69,7	77,5	0,0036	0,0058	0,0031	0,0075
6	11:10:51	11:10:50	74,7	77,9	72,3	80,3	0,0054	0,0078	0,0041	0,0104
7	11:11:08	11:11:05	73,4	77,1	72,2	79,5	0,0047	0,0072	0,0041	0,0095
8	11:14:06	11:14:05	72,0	75,1	70,4	77,7	0,0040	0,0057	0,0033	0,0077
9	11:14:49	11:14:45	73,3	77,8	72,6	80,0	0,0046	0,0078	0,0042	0,0100
10	11:15:20	11:15:20	74,4	77,7	71,8	80,0	0,0052	0,0076	0,0039	0,0100
11	11:16:55	11:16:55	74,4	78,8	71,4	80,7	0,0053	0,0087	0,0037	0,0108
12	11:17:12	11:17:10	74,5	77,9	72,2	80,3	0,0053	0,0079	0,0041	0,0103
13	11:19:06	11:19:05	75,5	78,3	71,6	80,7	0,0059	0,0083	0,0038	0,0109
14	11:23:00	11:23:00	74,6	78,9	72,4	80,9	0,0054	0,0088	0,0042	0,0111
15	11:23:16	11:23:15	74,0	78,3	72,3	80,4	0,0050	0,0082	0,0041	0,0105
16	11:23:43	11:23:40	74,8	78,4	72,1	80,0	0,0055	0,0083	0,0040	0,0100
Statistiliselt maksimaalne sagedus-korrigeeritud vibratsiooni kiirenduse tase ($a_{w,95}$)						81,6	$a_{w,95} = a_{w,max} + 1,8 \times \sigma$			0,0118

Mõõts ja arvutas. spetsialist Sergei Rušai

(ametikoht, nimi, allkiri)

Märkus: tabelis 3 toodud üdvibratsiooni statistiliselt maksimaalne väärtus on arvatud juhindudes standardis NS 8176E-1999 toodud meetodikast.

Norra standardis NS 8176E-1999 toodud üdvibratsiooni statistiliselt maksimaalsete mõõtmis-, arvutus- ja hindamismetoodika kasutamine Eestis on soovituslik.

Tabel 3. Vibratsiooni kiirenduse statistiliselt maksimaalse sagedus-korrigeeritud vibratsiooni kiirenduse väärtuse arvutused protokoll nr 6/4-6-1/060 25.02.2009.a. juurde.

Arvutatud parameeter	Arvutusel kasutati standardis NS 8176E-1999 toodud valem	Arvutuse tulemus
Vibratsiooni kiirenduse keskmine väärtus $\overline{a_{w,max}}$ (m/s^2)	$\overline{a_{w,max}} = \frac{\sum_{j=1}^N a_{w,max}}{N}$	0,0098 (79,8 dB)
Mõõtmistulemuste standardhälve, deviatsioon (σ)	$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (a_{w,max} - \overline{a_{w,max}})^2}$	0,0011
Mõõtmistulemuste variatsioon	$= \sigma / \overline{a_{w,max}}$	0,1134
Statistiliselt maksimaalne sagedus-korrigeeritud vibratsiooni kiirenduse väärtus $a_{w,95}$ (m/s^2)	$a_{w,95} = \overline{a_{w,max}} + 1,8 \times \sigma$	0,0118 (81,6 dB)

Arvutas: spetsialist Sergei Rušai

(ametikoht, nimi, allkirj)

Tabel 4. Norra standardis NS 8176E-1999 kasutatud eluhoonete vibratsiooni tingimuste järgi

Eluhoone klass	Statistiliselt maksimaalne sagedus-korrigeeritud vibratsiooni kiirenduse väärtus $a_{w,95}$	Märkus
Klass A	0,0036	Väga hea üldvibratsiooni tingimused. Elanikud kaebusi ei esine.
Klass B	0,0054	Suhteliselt head üldvibratsiooni tingimused. Häärvad ainult üksikud vibratsiooni sündmused.
Klass C	0,0110	Uued eluhooned linnades ja maanteeääres. Üldvibratsiooni väärtus on normi ülemisel piiril.
Klass D	0,0210	Hooned ei vasta eluhoonetele vibratsiooni tingimustel.

Graafik 2. Laulasmaa 147 eramu elutoas mõõdetud vibratsiooni ekvivalentsete spekter protokoll nr 6/4-6-1/060 25.02.2009.a. juurde.
 Vasakul on vibratsiooni sündmuse (laskmise) spekter, paremal on esitatud taustvibratsiooni spekter mõõtetelgedes.

