

27.06.2007

Nursipalu harjutusväljakul läbiviidud miinipildujate laskemüra uuring

1. Sissejuhatus

Kaitseministeeriumi tellimusel (Leping nr. 246/0704 30.04.2007) teostati Jõgioja Ehitusfüüsika KB poolt 10.05.2007 mürauuring miinipildujate laskmistel Võrumaal Rõuge vallas planeeritaval Nursipalu harjutusväljakul.

Laskmised viidi läbi 120 mm ja 81 mm miinipildujatest ning 120 mm miinipilduja õpperelvast (80 mm kaliiber), kokku 30 lasku, s.h. 81mm miinipildujast 12 lasku, 120 mm miinipildujast 12 lasku ja 6 lasku õpperelvast.

Mõõteandmete põhjal simuleeriti laskmisi 4 positsioonilt ning koostati mürakaardid harjutusvälja ja teda ümbritseva ala kohta.

Kuna Eestis puuduvad laskemüra käsitlevad normdokumendid, kasutati mõõte-ja arvutustulemuste hindamisel sotsiaalministri määruse nr. 42, 2002 poolt tööstusmüra jaoks kehtestatud ekvivalentse müra normtasemeid /1/.

2. Mõõtmised

2.1 Mõõtmiste kohad ja tingimused

Mürataseme mõõdistamised viidi läbi laskepositsioonide läheduses ja laskevälja ümbritseval territooriumil (kontrollpunktid). Lähialal mõõdeti laskemüra 20 m kaugusel relvast, lõhkemismüra 100 m kaugusel relvast ja 700 m kaugusel lõhkekohast. Need mõõtmised olid vajalikud selleks, et määrata edasiseks mürakaartide koostamiseks vajalik laske-ja miinide lõhkemise kui müraallikate emissioonitasemeid. Lähimõõtmistel mõõdeti A-korrigeeritud ja 1/1 oktaav-ribades sagedusvahemikus 31,5-8000 Hz ekspositsioonitaset. Laskevälja ümbritseval territooriumil mõõdeti miinide lõhkemise A-korrigeeritud ekspositsioonitaset 4 kohas, üheaegselt 3 punktis.

Mõõte-ja laske-ja lõhkekohad on toodud lisas 1.

Andmed mõõtmispäeva ilma kohta on järgmised:

Õhu temperatuur: +13°C

Tuule suund: lääne

Tuule kiirus: 2-5m/s, puhangutega

2.2 Seademed ja analüüsid

Mõõtmistel kasutatud mõõteseadmed on loetletud tabelis 2.1

Tabel 2.1

Seadmed	Tootja	Tüüp	Kalibreeritud
Kalibraator	Brüel&Kjaer	4231	04.04.2007
Müramõõtja	Brüel&Kjaer	2230	04.04.2007
Müramõõtjad 2tk.	TES	1353	Kontrollitud võrdluskatsetega B&K 2230-ga 09.05.2007.

A-korrigeeritud müra ekspositsioonitasemeid kasutati arvutuslike ja katseandmete võrdlemisel, üksikute laskude mõõteandmete põhjal leiti müraallikast põhjustatud helirõhu ekvivalentne tase 1/1 oktaav-ribades, mida kasutati müraolukordade simuleerimisel ja mürakaartide koostamisel.

2.3 Mõõtmismeetodid

Mürataseme mõõtmised viidi läbi, juhendades EVS-ISO 1996-1:2003 nõuetest /2/. Müraallika emissioonitaseme leidmiseks kasutati tagurpidiarvutust, toetudes välismüra arvutusjuhistele EVS-ISO 9613-2:1996 /3/.

2.4 Impulsskorrigeerimine

A-korrigeeritud ekvivalentset müratase hinnatakse impulsmüra puhul vastavalt sotsiaalministri määrusele nr. 42, 2002, lisades mõõdetud või arvutatud müratasemele parandusteguri +5dBA.

ISO 1996-1 ja 2 soovivad impulsmüra arvestada parandusteguriga +5 ÷ +12dBA, sõltuvalt impulssi intensiivsusest ja regulaarsusest. Kuna puudub selgus, kuidas hinnata laskeimpulssi intensiivsust madalatel impulsmüra tasemetel võrreldes taustmüraga, on käesolevas töös laske - kui impulsmüra hinnatud taseme leidmisel kasutatud parandustegurit +5dBA. Mürakaardid koostati parandustegurit arvesse võtmata.

2.5 Mõõtmistulemused

Kontrollpunktides mõõtmiste käigus selgunud laske- ja lõhkemismüra ekspositsioonitasemed on toodud tabelis 2.2.

Mõõtmised kontrollpunktides

Tabel 2.2

Miinipilduja 81 mm (lask ja miini lõhkemine)								
Mõõte-riist	Kontrollpunkt		Lask seeriast					Märkused
			1/4	2/4	3/4	4/4	Keskm	
TES	Tsirgupalu	L _{AE} , dB	64,8	64,9	63,6	60,7	63,4	1/4 - tranpordi-müra, autod
TES	Lükka	L _{AE} , dB	61,8	60,7	63,8	-	62,3	
TES	Kolga 1	L _{AE} , dB	61,7	54,6	58,7	60	59,4	
TES	Kolga 2	L _{AE} , dB	58,2	53,2	56,2	54,7	56,0	
B&K	Mustassaare 1	L _{AE} , dB	58,2	57,4	56,5	52,9	56,7	
B&K	Mustassaare 2	L _{AE} , dB	57,4	49,7	50,5	44,2	48,9	1/4 - koera haukumine

Miinipilduja 120 mm (lask ja miini lõhkemine)								
Mõõte-riist	Kontrollpunkt		Lask seeriast					Märkused
			1/4	2/4	3/4	4/4	Keskm	
TES	Tsirgupalu	L_{AE} , dB	65,9	66,6	65,3	63,7	65,4	
TES	Lükka	L_{AE} , dB	65,9	63	58,9	-	63,5	
TES	Laane-Kolga 1	L_{AE} , dB	60,2	56,1	50,5	52,6	56,4	lasud ei eristu taustmürast
TES	Laane-Kolga 2	L_{AE} , dB	54,8	58,8	59,4	54	57,4	lasud ei eristu taustmürast
B&K	Mustassaare 2	L_{AE} , dB	55,2	55,2	55,7	57,1	56,1	lasud ei eristu taustmürast
B&K	Mustassaare 3	L_{AE} , dB	52,7	62,8	50,8	52,4	58,7	

3. Mürakaartide koostamine

3.1 Arvutamise lähtealused

Müra prognoosimisel kasutati tarkvara DataKustik CadnaA 3.6, mille abil loodi territooriumist kolmemõõtmeline arvutusmudel arvestades territooriumi kõrgusjooni ja metsavööndeid. Kaardipõhjana kasutati Kaitseväge Logistikeskuse poolt edastatud kaardipõhja /5/.

Simuleerimisel kasutati EL direktiivi 2002/49/EC poolt soovitatud tööstusmüra arvutusmeetodit – EVS-ISO 9613-2:2006. Arvutusel võeti maapinna helineeldvusteguriks $G=1$ ja veekogude helineeldvusteguriks $G=0$ vastavalt juhendmaterjalile /6/. Metsa mõju arvestati lähtudes EVS-ISO 9613-2:2006 lisas toodud arvutusjuhiseist.

3.2 Müraallikate võimsused

Müraallika võimsuse taseme leidmiseks kasutati tagurpidiarvutust, toetudes arvutusjuhisele EVS-ISO 9613-2:1996 /3/ kooskõlas loodud ruumilisele mudelile. Lähteandmed mõõdeti 1/3-oktaavribades sagedusvahemikus 16-12500 Hz ja teisendati arvutusmudelis rakendamiseks 1/1-oktaavribadesse sagedusvahemikus 31,5-8000 Hz. Müraallikate emissioonitasemed on toodud tabelis 3.1.

Miinipildujate emissioonitasemed Tabel 3.1
 L_E , dB

Sagedus, Hz	81 mm lask	120 mm lask	õpperelv lask
31,5	138,8	140,1	119,3
63	140,2	143,5	125,8
125	147,7	145,3	129,1
250	141,2	138,9	123,3
500	141,2	133,5	120,1
1000	135,9	135,2	120,7
2000	129,5	132,6	120,3
4000	123,9	129,7	115,3
8000	120,5	133,3	110,9
$L_{A.E}$	141,8	140,6	126,1

Sagedus, Hz	81 mm lõhkemine	120 mm lõhkemine	õpperelv lõhkemine
31,5	154,4	168,9	141,5
63	151,8	156,9	137,5
125	160,3	166,3	153,4
250	160,0	164,9	155,1
500	162,4	168,1	149,8
1000	159,4	163,7	144,5
2000	156,8	161,0	141,7
4000	156,1	169,8	150,1
8000	155,3	162,2	149,8
$L_{E,A}$	165,1	173,2	155,4

3.3 Simuleerimise tulemused

Mürakaardid on toodud lisades 2 kuni 4. Harjutusvälja lähialadel domineerib prognoositava ekvivalentse mürataseme määramisel miini lõhkemisel tekkiv müra. Laskemürast tekkivad ekvivalentset mürataset vähendab harjutusvälja lähialadel mitmete laskepositsioonide kasutamine (laske intensiivsus jaotub positsioonide vahel). Mõõtmiste ajal kasutatud laskepositsioonist laskmisel koonduvad müraallikad ja laskeintensiivsus ühte piirkonda põhjustades, naaberterritooriumitel suuremat mürataset, kui prognoositavas olukorras, kus laskepositsioonid on hajutatud.

Praktika näitab, et mõõdetud tasemed on üldiselt madalamad kui arvutatud tulemused. Arvutusmudelites kasutatav maastik on reaalse olukorra lihtsustus. Miini lõhkemise müratase sõltub plahvatusalast – pidavas kasutuses olevas sihtmärgialas võivad miinid maanduda varem tekitatud lehitritesse, simuleerimisel arvestatakse aga, et müraallikas paikneb alati maapinnal.

3.4 Arvutuslike ja mõõtetulemuste võrdlus

Arvutatud ekspositsioonitasemed üldiselt ühtusid mõõtetulemustega, mõningad suuremad kõrvalekalded (Laane-Kolga 1 ja 2 120 mm miinide lõhkemisel kuni 7dBA) on seletatavad mõõtmiste aegsete tuulepuhangutega ning /või lõhkemiste iseärasustega. Oluline vahe mõõtmis- ja arvutuslikes ekspositsioonitasemetes Mustassaarel on osaliselt seletatav lõhkeala vahetus läheduses oleva angaari ekraniseeriva mõjuga.

Mõõdetud ja arvutatud tulemuste võrdlus

Tabel 3.2

Miinipilduja 81 mm (lask ja miini lõhkemine)				
Kontrollpunkt		Mõõdetud	Arvutatud	Vahe
Tsirgupalu	L_{AE} , dB	63,4	60,6	-2,8
Lükka	L_{AE} , dB	62,3	57,9	-4,4
Kolga 1	L_{AE} , dB	59,4	58,4	-1,0
Kolga 2	L_{AE} , dB	56,0	58,2	+2,2
Mustassaare 1	L_{AE} , dB	56,7	67,6	+10,9
Mustassaare 2	L_{AE} , dB	48,9	70,6	+21,7

Miinpilduja 120 mm (lask ja miini lõhkemine)				
Kontrollpunkt		Mõõdetud	Arvutatud	Vahe
Tsirgupalu	L_{AE} , dB	65,4	64,4	-1,0
Lükka	L_{AE} , dB	63,5	62,7	-0,8
Laane-Kolga 1	L_{AE} , dB	56,4	63,4	+7,0
Laane-Kolga 2	L_{AE} , dB	57,4	63,3	+5,9
Mustassaare 2	L_{AE} , dB	56,1	75,3	+19,2
Mustassaare 3	L_{AE} , dB	58,7	74	+15,3

Kokkuvõte

Nursipalu harjutusväljakul mõõdistati 10.mail 2007 ajavahemikul 11.00-17.00 miinpildujate müra.

Mõõdeti laske-ja lõhkemismüra ekspositsioonitasemeid. Mõõteandmeid kasutati müra leviku simuleerimiseks 4 laskepositsioonilt, laskevälja ja teda ümbritseva territooriumi mürakaartide koostamiseks ja mürataseme hindamiseks vastavalt sotsiaalministeeriumi määruse nr. 42, 2002 nõuetele harjutusväljaku lähedaste külade aladel.

Miinpildujate kasutamisel vastavalt Kaitseväge Logistikakeskuse prognoosile (40 päeva aastas ja 90 lasku päevas) hinnatud ekvivalentsed müratasemed suurema mürakoormusega külade aladel on järgmised:

Asukoht	A-korrigeeritud ekvivalentsed müratasemed L_{Aeq} /dB/, miinpilduja kaliiber /mm/		*Taotlustase /dBA/	
	81	120	Päeval 7.00-23.00	Öösel 23.00-7.00
Lükka	31	38	55	40
Tsirgupalu	30	36		
Mustassaare	37	42		

*Tööstusmüra taotlustase olemasoleval elamualal vastavalt sotsiaalministri määruse nr. 42,2002 §5(5)2.

Eeltoodust nähtub, et mõõteandmetele toetuvad arvutuslikud ekvivalentse müra tasemed prognoositud miinpildujate kasutusrežiimi korral päevasel ajal ei ületa sotsiaalministri määrusega nr. 42, 2002 kehtestatud taotlustaset.

Viited

1. Sotsiaalministri määrus nr. 42, 2002.
2. ISO 1996-1:2003 Acoustics-Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 1: Basic quantities and assessment procedures. International Organization for Standardization, Geneve 2003.
3. EVS-ISO 9613-2:1996 Acoustics-Attenuation of sound during propagation outdoors- Part 2: General method of calculation. Annex A.
4. EVS-ISO 1996-2:1998 Acoustics-Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Acquisition of data pertinent to land use. International Organization for Standardization, Geneve 2003.
5. Nursipalu HV.dwg, edastatud Kaitseväe Logistikakeskusest 31.mai 2007.
6. AR-INTERIM-CM, Final Report, European Commission, 25.03.2003.

LISAD

- Lisa 1 – Kontrollpunktide skeem, M 1:30 000
 Lisa 2 – Ekvivalentne müratase mõõtmistel 10.mai 2007, M 1:30 000
 Lisa 3 – Prognoositav ekvivalentne müratase, miinipilduja 81 mm, M 1:30 000
 Lisa 4 – Prognoositav ekvivalentne müratase, miinipilduja 120 mm, M 1:30 000

Koostas: Ph.D Lauri Mikli
 Mõõtmiste eest vastutav ekspert
 tel. 5576604

Ph.D Endel Jõgioja

Kvaliteedijuht

Pirita tee 20 - P318
 10127 TALLINN
 EESTI
 10220012247016

Tel/faks : 601 4547
 GSM : 51 63 771
 E-mail : info@jogioja.ee

Eesti Ühispank
 Kood 401
 Konto No.