

Ingrid Leemet, Maris Vohta, Dmitri Tishko

2.8.2018

Linnamäe hüdroelektrijaam

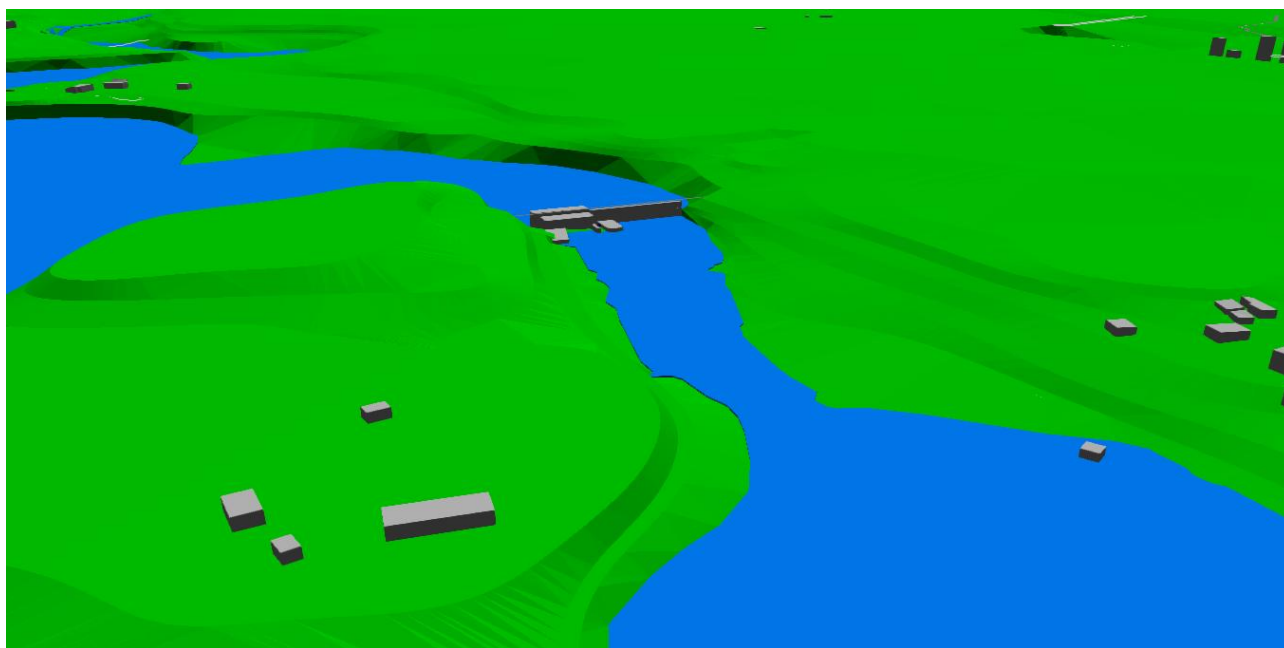
Tellija: Maves AS

Tellimus: 23.07.2018

Kontaktisik: Karl Kupits

Linnamäe hüdroelektrijaam

KESKKONNAMÜRAST PÕHJUSTATUD MÜRATASEMETE HINDAMINE



KVALITEEDI KINNITUS

Käesolev dokument on koostatud, kontrollitud ja heaks kiidetud vastavalt Akukoni kvaliteedisüsteemi juhiste. Kvaliteedisüsteem vastab standardi EN ISO/IEC 17025 nõuetele. Kvaliteedisüsteem, mis vastab eelpool mainitud standardi nõuetele, täidab ka ISO 9001 nõudeid.

Tallinnas 1.8.2018

Vastutav konsultant



Ingrid Leemet, BSc

Kontrollis



Maris Vohta, BSc

KOKKUVÕTE

Linnamäe hüdroelektrijaam ehk Linnamäe HEJ on hüdroelektrijaam Harjumaal Jõelähtme vallas Jägala jõel. Jaam asub Jõesuu ja Jägala-Joa küla vahel, umbes 3,5 km Jägala joast allavoolu. Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata Linnamäe HEJ paisu müra leviku ulatust. Müra leviku ulatuse välja selgitamiseks teostati müratasemete mõõtmised ja mürakaardistamine.

Linnamäe hüdroelektrijaama tööst ulatuvad lähimate eluhoone juurde 50-54 dB L_d müraindikaatori samatugevustsoonid, öisel ajal kuni 45-49 dB L_n müraindikaatori samatugevustsoon.

Lähimate elamualade juures on täidetud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 II kategooria tööstusmüra piirväärtus päevasel ajal, öisel ajal on piirväärtus ületatud.

SISUKORD

KOKKUVÕTE	3
1 SISSEJUHATUS.....	5
2 LÄHTEKOHAD.....	5
2.1 ÕIGUSAKTID.....	5
3 KESKKONNAMÜRATASEMETE HINDAMINE.....	6
3.1 MAASTIKUMODEL JA TARKVARA	7
3.2 TÖÖSTUSMÜRA	8
3.3 TULEMUSED.....	8
4 MÜRATASEMETE MÕÕTMISED	9
4.1 MÕÕTMISPUNKTE ISELOOMUSTAVAD FOTOD	10
5 LISAD	13

1 SISSEJUHATUS

Linnamäe hüdroelektrijaam ehk Linnamäe HEJ on hüdroelektrijaam Harjumaal Jõelähtme vallas Jägala jõel. Jaam asub Jõesuu ja Jägala-Joa küla vahel, umbes 3,5 km Jägala joast allavoolu. Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata Linnamäe HEJ paisu müra leviku ulatust. Müra leviku ulatuse välja selgitamiseks teostati müratasemete mõõtmised ja mürakaardistamine.

Müra olukorra selgitamiseks arvutati käsitletava ala ja selle naabruses olevatele aladele liiklusest ja tööstusest tingitud müratasemed maapinna läheduses. Saadud tulemusi võrreldi keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ lisas 1 toodud nõuetega päevasele ja öisele ajavahemikule.

2 LÄHTEKOHAD

2.1 Õigusaktid

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

Välisõhus leviva müra normtasemed on:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanäringut 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 sotsiaalhoolekandeasutuse 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 normtasest.

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 normtasest võrreldakse müra hinnatud tasemega päevases ja öises ajavahemikus ja müra hinnatud tase ei tohi ületada normtasest. 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.

Eesti siseriiklikud normväärtused on sätestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 lisas 1. Tabelis 1 on toodud II kategooria ehk elamualadel kehtivad tööstusmüra nõuded.

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

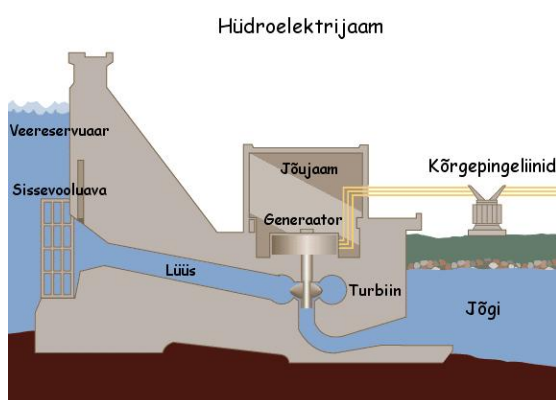
Kategooria	Ajavahemik	Normatasemed	
Tööstusmüra		sihtväärtus	piirväärtus
II	Päev	50	60
	Öö	40	45

3 KESKKONNAMÜRATASEMETE HINDAMINE

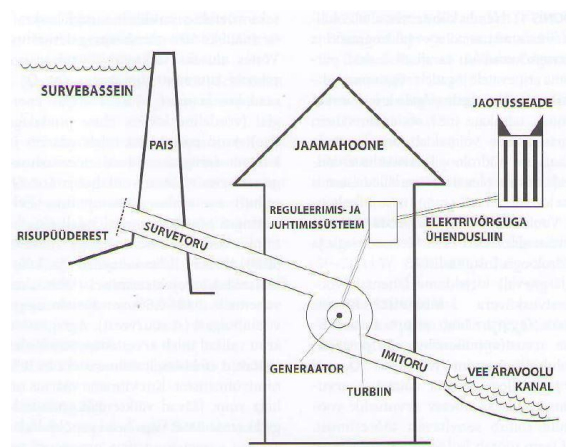
Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata Linnamäe hüdroelektrijaama paisu müra levikut. Linnamäe hüdroelektrijaam ehk Linnamäe HEJ on hüdroelektrijaam Harjumaal Jõelähtme vallas Jägala jõel. Jaam asub Jõesuu ja Jägala-Joa küla vahel, umbes 3,5 km Jägala joast allavoolu. Eesti Energiale kuuluv Linnamäe hüdroelektrijaam on Eesti suurim hüdroelektrijaam, mille võimsus on 1,1 MW ja maksimaalne elektrienergia toodang on 7 GWh aastas. Hüdroelektrijaam on elektrijaam, milles vee potentsiaalne energia muundatakse elektri energiaks. Reeglina ehitatakse hüdroelektrijaamad suurtele jõgedele, kus paisuga ülespaisutatud vesi paneb langedes pöörlema hüdroturbiinid koos elektrigeneraatoritega.



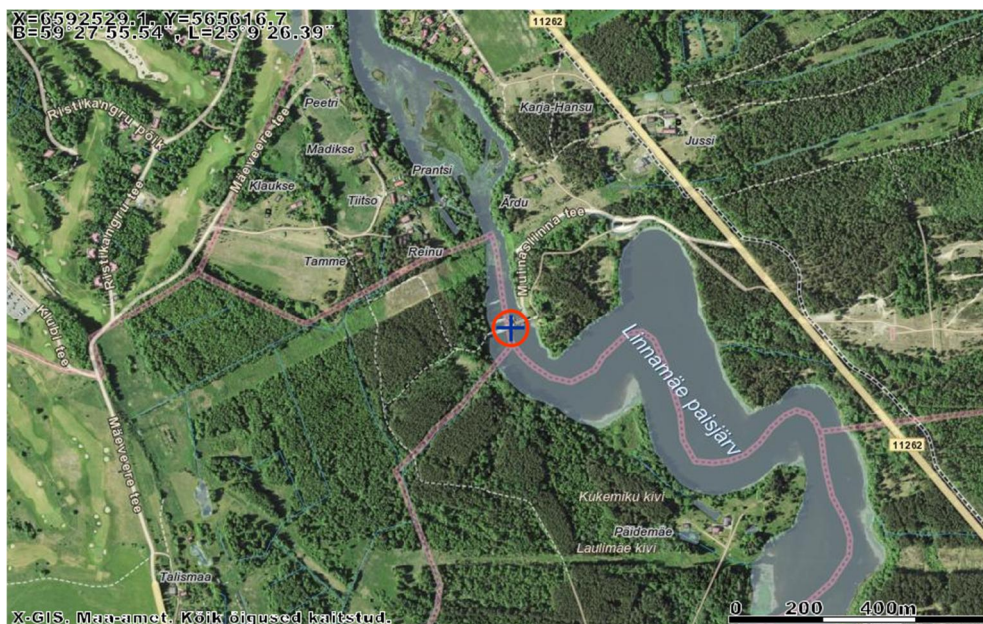
Foto 1. Linnamäe hüdroelektrijaam



Joonis 1. Hüdroelektrijaama põhimõtteskeem



Hüdroelektrijaama läheduses ~250 m kaugusel asuvad elamu maa-alad, lähimad on Ärdi, Reinu, Prantsi, Tiitso ja Tamme kinnistud. Joonisel 2 on näha Linnamäe hüdroelektrijaama asukoht ja lähimad eluhooned.

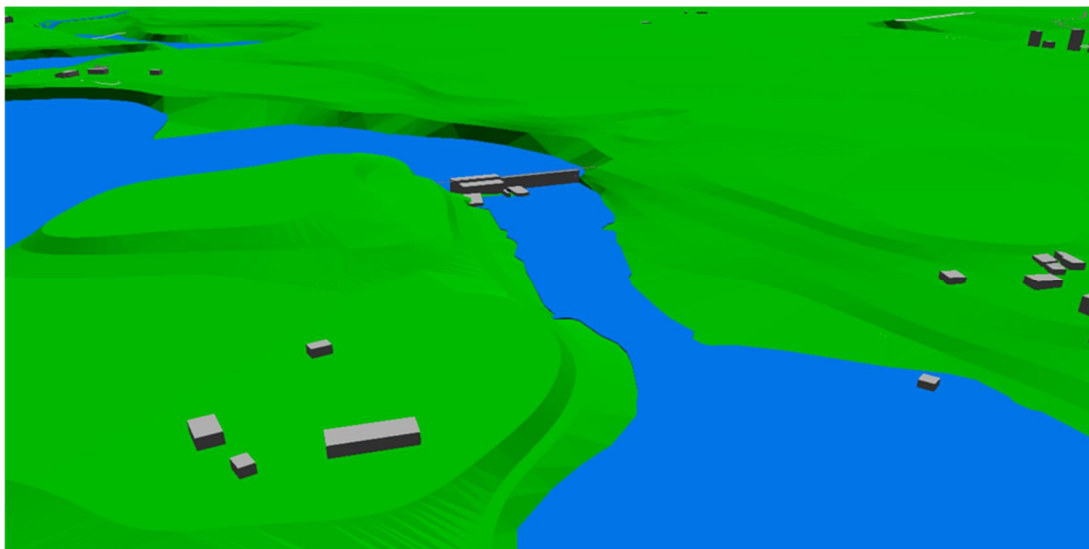


Joonis 2. Linnamäe hüdroelektrijaam paiknemine

3.1 Maastikumudel ja tarkvara

Müra tasemete arvutamisel ja mürakaardi koostamisel kasutati arvutiprogrammi Datakustik Cadna/2018, mille tarbeks tehti maa-alast kolmemõõtmeline akustiline maastikumudel. Arvutuste teostamisel kasutati Põhjamaade arvutusmeetodeid - *Nordic Prediction Method*. Arvutused sooritati kasutades 2x2 m suurusi arvutusruute. Arvutused teostati 2 m kõrgusel maapinnast. Arvutused teostati päevase (07-23), sisaldades ka öhtust ajavahemiku (19-23) ja öise ajavahemiku jaoks.

Arvutused teostati kolmemõõtmelises akustilises mudelis (joonis 3), mis sisaldas maastikku, olemasolevaid tänavaid, hooneid ja muid müra neelavaid või peegeldavaid rajatisi. Mudeli lähteandmed (maapinna kõrgused, olemasolevate ja planeeritavate hoonete korruselisus) saadi maa-ameti kaardirakendusest (Aluskaart: Maa-amet 2018).



Joonis 3. Maastikumudel

3.2 Tööstusmüra

Tööstusmüra näol on tegemist komplekssete müraallikate kombinatsioonidega ning üksikud müraallikad on tavaliselt unikaalsed. Müra levimisarvutuste lähteandmete jaoks määratakse iga müraallika helivõimsus sageduse ja suuna funktsioonina. Arvutusmudelil esindab müraallikat või – allikaid ekvivalentne punkti- või joonekujuline müraallikas, mis paikneb tõelise allika akustilises keskpunktis.

Hüdroelektrijaama üldine kontseptsioon seisneb vee languse koondamises, mis on võimalik paisutamise teel või nn. derivatsiooni abil. Paisujõujaama põhisõlmedeks on umbpais, ülevoolupais ja jaamahoone. Viimane võib paikneda jõesängis või umbpaisu taga. Derivatsiooniskeemi korral saavutatakse koondatud langus vee loomulikust jõesängist kõrvalejuhtimisega kanali abil, mille kalle on väiksem jõesängi kaldest, tänu millele osutub kanali lõpus vee tase kõrgemaks kui jões.

Linnamäe HEJ peamised müraallikad on vee äravoolu- ja sissevooluava.

Tööstusala müraallikad:

- vee äravooluava (mõõtmispunkt MP2) – punktmüraallikas $L_{WA} = 103$ dB kõrgus 3,5 m,
- vee sissevooluava (mõõtmispunkt MP3) – punktmüraallikas $L_{WA} = 93$ dB, kõrgus 3 m,
- töö aeg 24 h.

3.3 Tulemused

Mürauuringu arvutussuurustena kasutati päevase (7-23) ajavahemiku hinnatud müratasemeid L_d ja öise (23-7) ajavahemiku hinnatud müratasemeid L_n . Päevane ajavahemik sisaldab õhtust ajavahemikku 19-23, millele rakendatakse müra hinnatud taseme arvutamisel parandust +5 dB.

Arvutuslikud mürakaardid Akukon 180869-Lisa 1...2 esindavad hüdroelektrijaama töötamist päeval ja öisel ajavahemikul. Modelleerimisel on arvestatud, et elektrijaam töötab ööpäevaringselt.

Linnamäe hüdroelektrijaama tööst ulatuvad lähimate eluhoone juurde **50-54** dB L_d müraindikaatori samatugevustsoonid, öisel ajal kuni **45-49** dB L_n müraindikaatori samatugevustsoon.

Lähimate elamualade juures on täidetud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 II kategooria tööstusmüra piirväärtus päeval ajal, öisel ajal on piirväärtus ületatud.

4 MÜRATASEMETE MÕÕTMISED

26.6.2018 teostati Akukon Oy Eesti filiaali esindaja Dmitri Tiško ja Maris Vohta poolt Linnamäe hüdroelektrijaama territooriumi ülevaatus ning helirõhutasemete mõõtmised. Linnamäe HEJ peamised müraallikad on vee äravoolu- ja sissevooluava. Teisi müraallikaid objekti ülevaatusel ja mõõtmiste teostamisel ei tuvastatud.



Foto 2. Linnamäe hüdroelektrijaam

Mõõtmispunktide asukohad on toodud lisas, 180869-Lisa B1.

Mõõtmised teostati vastavalt 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.

Objekt	Linnamäe hüdroelektrijaam
Mõõtmiste teostamise aeg	Neljapäev 26.07.2018, kell 10:00-11:30
Mõõtmise kestvus igas mõõtmispunktis:	30 sekundit
Mõõtitjad	Dmitri Tiško, Maris Vohta

Tabelis 2 on toodud mõõtmis- ja analüüsideadmete andmed, tabelis 3 mõõtmispäeva ilmastikutingimused ja tabelis 4 mõõtmistulemused.

Tabel 2. Mõõtmis- ja analüüsideadmetestik, kalibreerimiskuupäevad

Seadmed	Tootja	Tüüp	Kalibreeritud
kalibraator	Brüel & Kjær	4231	11.09.2017 [Akukon]
*mikrofon kalibreeriti enne ja pärast mõõtmiste teostamist			

Tabel 3. 04.05.2018 ilmastikutingimused vastavalt Riigi Ilmateenistuse andmetele

kellaaeg	temp., °C	pilved	tuule suund	kiirus, m/s
----------	-----------	--------	-------------	-------------

10:00–11:00	+26	0/10	kagu	2,4 (4,6)
11:00–12:00	+26,5	0/10	ida	3,1 (5,2)

Tabel 4. Teostatud helirõhutasemete tulemused

Mõõtmiste asukoht	Tulemus, L_{Aeq} dB	Koordinaadid/kaugus
MP 1	59	~55m, X=6592569.8 Y=565665
MP 2	76	~0,5m, 6592536,565625.1
MP 3	76	~0,5m 6592535,565625.3
MP 4	54	~60m, X=6592543.3 Y=565564.7
MP 5	47	~52m, X=6592510.1 Y=565579
MP 6	42	~78m, X=6592545.2 Y=565705.1
MP 7	42	~38m, X=6592532.7, Y=565665.7
MP 8	54	~53m, X=6592577.6 Y=565660.1
MP 9	59	~71m, X=6592605.8 Y=565633.8

*Kaugus on mõõdetud äravoolu avast.

4.1 Mõõtmispunkte iseloomustavad fotod

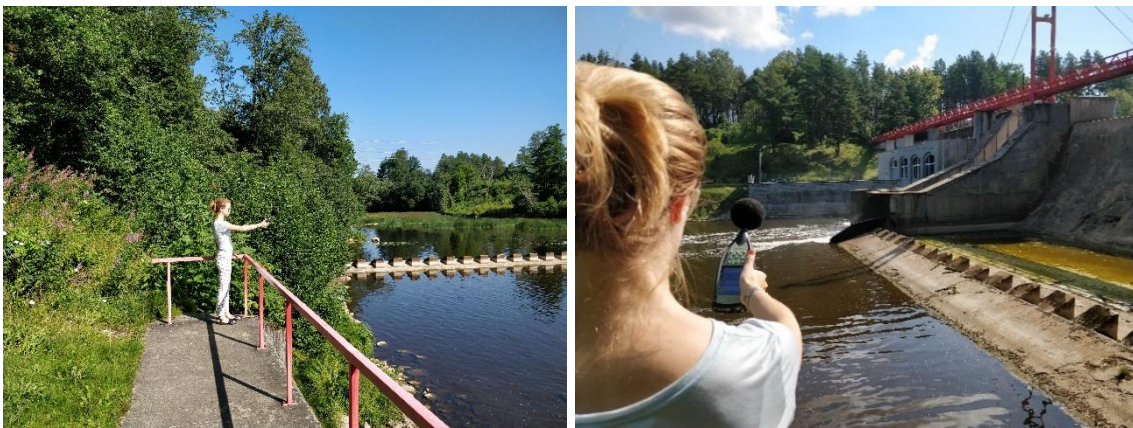
Fotodel 3-11 on toodud mõõtmiste kaugpunktide tehtud fotod.



Fotod 3. Mõõtmispunkt MP1



Fotod 4. Mõõtmispunkt MP2 (vee äravooluava) ja mõõtmispunkt MP3 on mõõdetud teiselt poolt (vee sissevooluava)



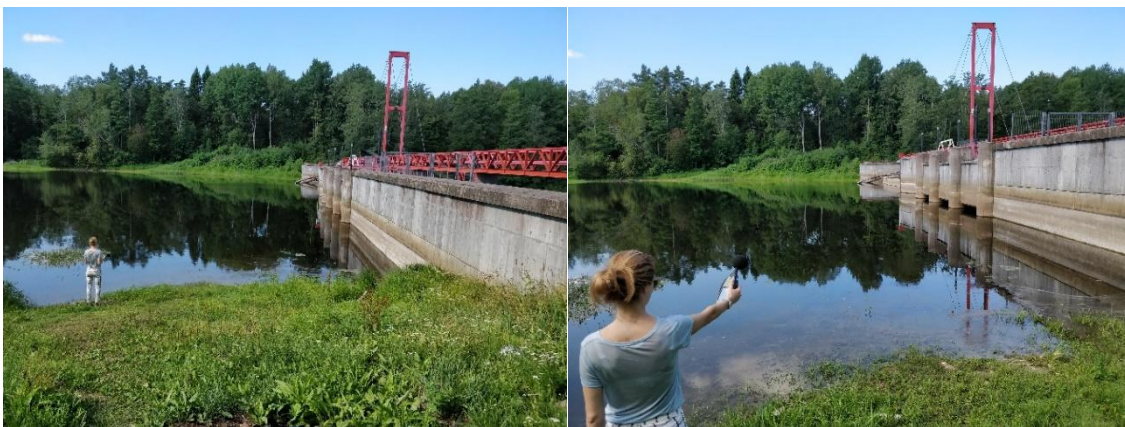
Fotod 5. Mõõtmispunkt MP4



Fotod 6. Mõõtmispunkt MP5



Fotod 7. Mõõtmispunkt MP6



Fotod 8. Mõõtmispunkt MP7



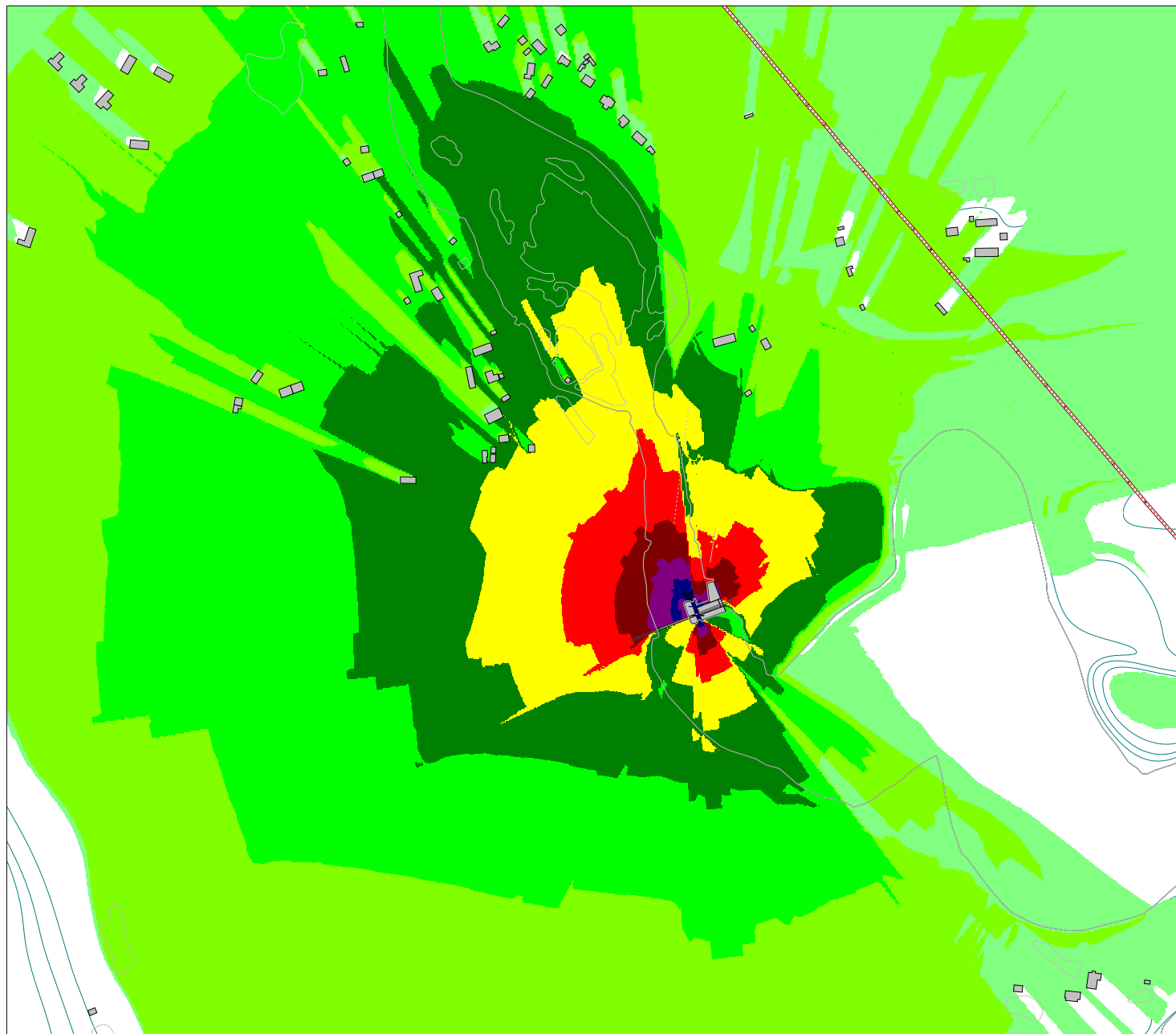
Fotod 9. Mõõtmispunkt MP8



Fotod 10. Mõõtmispunkt MP9

5 LISAD

1. 180869-Lisa A1 Tööstusmürakaart – päev L_d ;
2. 180869-Lisa A2 Tööstusmürakaart – öö L_n ;
3. 180869-Lisa B1 Mõõtmispunktide asukohad



180869

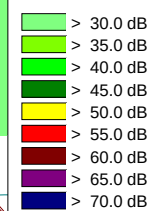
Lisa A1

Linnamäe HEJ pais

Tööstusmüra uuring

Päev [7-23]

Hinnatud müratase L_d



Akukon Oy

KOOSTAJA

MV, IL

MÕÕTKAVA

1:7000

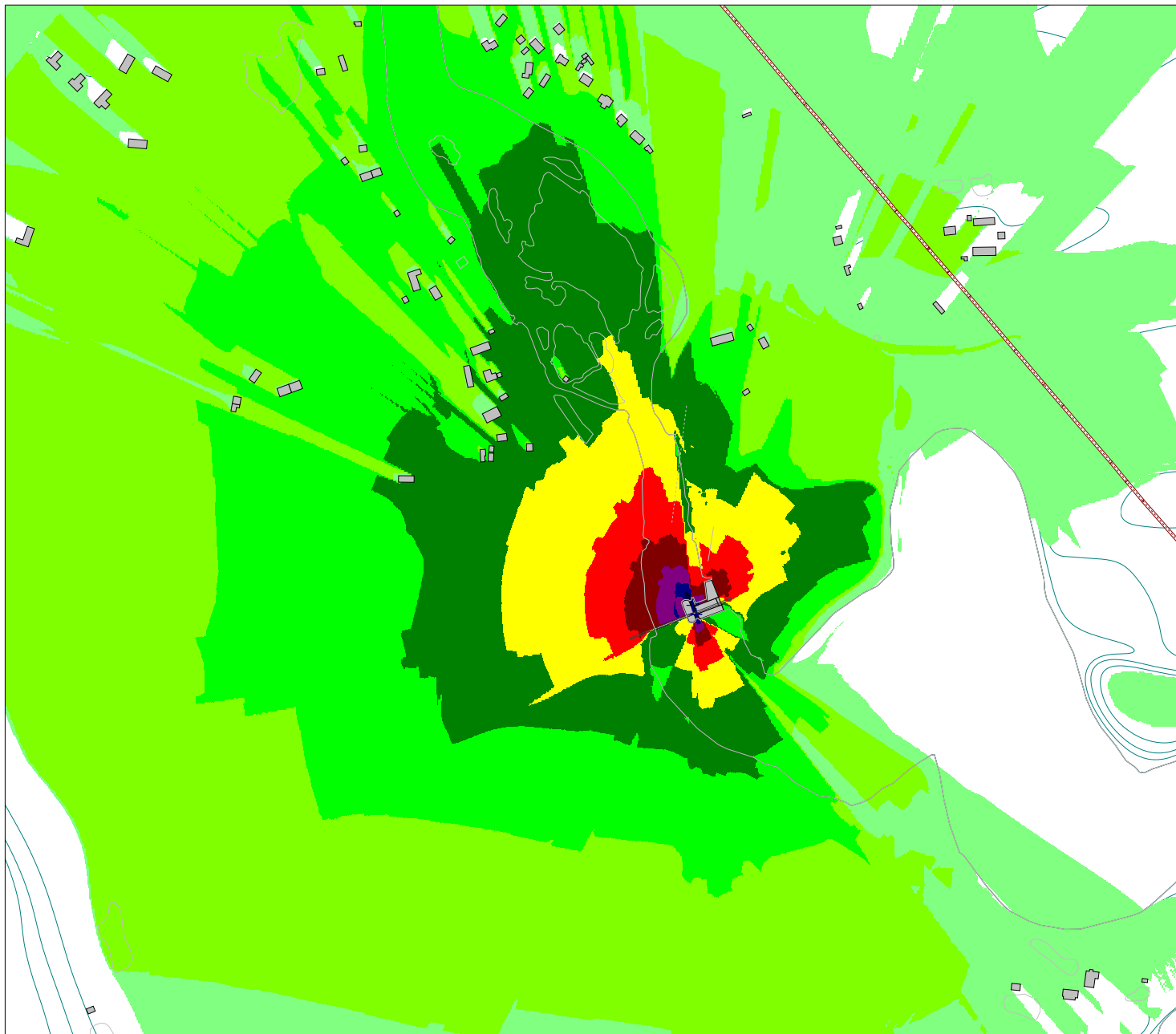
KUUPÄEV

01.08.18

SUURUS

A4

Cadna/A 2018 (Nordic)



180869

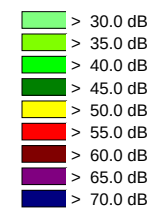
Lisa A2

Linnamäe HEJ pais

Tööstusmüra uuring

Öö [23-7]

Hinnatud müratase L_n



Akukon Oy

KOOSTAJA

MV, IL

MÖÖTKAVA

1:7000

KUUPÄEV

01.08.18

SUURUS

A4

Cadna/A 2018 (Nordic)

LISA B1 MÕÕTMISPUNKTIDE SKEEM

