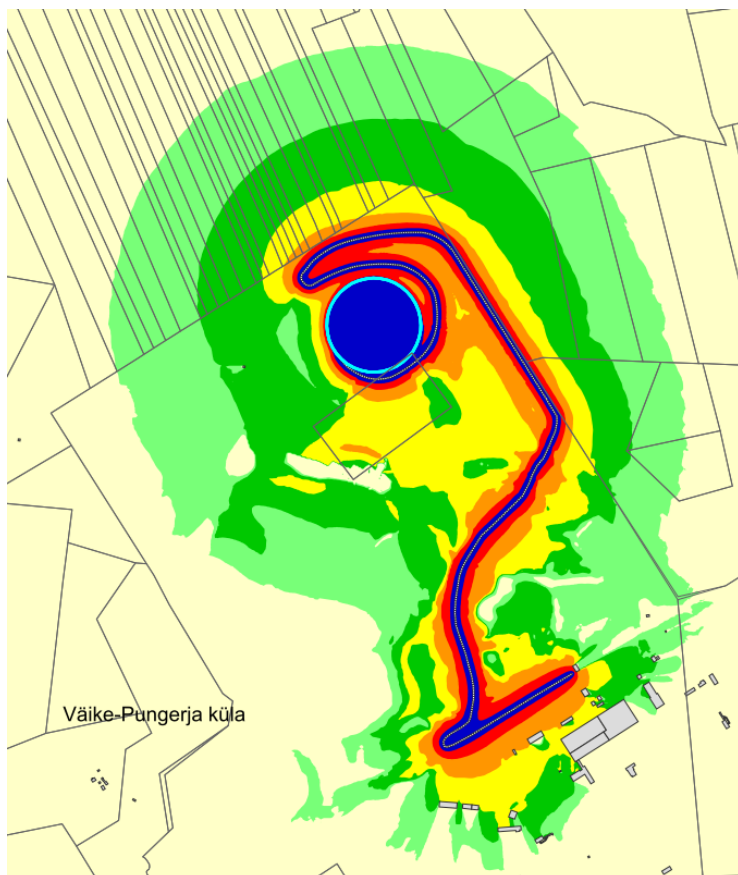


Töö number:	2019-0012	
Objekti aadress:	Puistangu ja Estonia tööstusala Väike-Pungerja küla Alutaguse vald Ida-Viru maakond	
Tellijä	AS Eesti Energia	
Mürahinnangu koostaja	Skepast&Puhkim OÜ Laki põik 2, 12915 Tallinn Telefon: +372 664 5808 e-post: info@skpk.ee Registrikood: 11255795	Kajaja Acoustics OÜ Laki põik 2, 12915 Tallinn Telefon: +372 5626 4614 e-post: info@kajaja.ee Registrikood: 11485414
Kuupäev	10.10.2019	

Alutaguse valla Estonia pumphüdroelektrijaama ehitusaegse müra hinnang

Seletuskiri



Kuupäev **10.10.2019**
Koostanud: **Maria Oravas | konsultant (Kajaja Acoustics OÜ)**
Kontrollinud: **Marko Ründva | juhatuse liige (Kajaja Acoustics OÜ)**

Projekti nr **2019-0012**

SKEPAST&PUHKIM OÜ
Laki põik 2
12915 Tallinn
Registrikood 11255795
tel +372 664 5808
e-mail info@skpk.ee
www.skpk.ee

Kajaja Acoustics OÜ
Laki põik 2
12915 Tallinn
Registrikood:11485414
tel +372 5626 4614
e-mail info@kajaja.ee
www.kajaja.ee

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Õiguslik raamistik	5
2. Kavandatava tegevuse lühikirjeldus	7
2.1. Asukoht ja lähimad elamualad	7
2.2. Kavandatava tegevuse kirjeldus.....	9
3. Müratasemete arvutamise ja hindamise metoodika	11
4. Müra modelleerimise sisendandmed	12
4.1. Kallurvedu	12
4.2. Konveiervedu	13
4.2.1. Helirõhutasemete mõõtmised	13
4.3. Buldooserid	14
4.4. Vibrorullid	15
5. Müra modelleerimise tulemused ja hinnang müra mõjule	16
Kasutatud kirjandus	17

Lisad

Lisa 1. Mürakaardid

Sissejuhatus

Käesolev mürahinnang koostati Alutaguse valla Estonia pumphüdroelektrijaama detailplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) raames. Lähteandmed on saadud planeeringu lähteseisukohtadest ja KSH väljatöötamise kavatsusest¹ ning töö tellija käest. Käesolevat mürahinnangut tuleb käsitleda koos ülejäänud detailplaneeringu ja KSH dokumentatsiooniga.

Käesoleva mürahinnangu eesmärk on hinnata Väike-Pungerja külas Estonia kaevanduse aladele Puistangu (49802:002:0396) ja Estonia tööstusala (49802:002:0450) kinnistutele kavandatava kuni 50 MW võimsusega pumphüdroelektrijaama (edaspidi PHEJ) ehitusest põhjustatud müra. Müratasemete levikut hinnatakse nelja alustarindi kõrguse korral:

- 45 m (alternatiiv 1);
- 65 m (alternatiiv 2);
- 85 m (alternatiiv 3);
- 100 m (alternatiiv 4).

Lisaks sellele hinnatakse müratasemete levikut kahe materjali vedamise viisi korral: kallurvedu (kaks erinevat veotee alternatiivi) ning konveiervedu.

PHEJ rajamiseks planeeritakse ära kasutada kaevandustegevuse tagajärjel tekkinud pinnavorme: Estonia kaevanduse tööstusterritooriumi osaliselt aherainepuistanguga kaetud ala ning maa-aluseid kaeveõõnsusi. Seega rajatakse PHEJ olemasoleva Estonia kaevanduse alale ning puudub kaevanduse ja PHEJ ehituse koosmõju, kuna sama tegevus, mis toimus Estonia kaevanduse alal varem, hakkab toimuma PHEJ alustarindi ehitamiseks.

Müratasemete leviku modelleerimine ja mürakaardid teostati spetsiaaltarkvaraga SoundPLAN 7.4. Müratasemeid hinnati vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ toodud müra normtasemetega².

Müratasemete modelleerimise tulemusena selgus, et lähimatel elamualadel ei toimu keskkonnaministri määruses nr 71 toodud päevase (60 dB) ega öise (45 dB) müra piirtaseme ületamist ühegi alustarindi kõrguse ega materjali vedamise alternatiivi korral. Lisaks sellele on ehitustööde müra normitud vaid ajavahemikul 21.00-07.00. Lähimad elamualad jäävad nii päeval kui ka öisel ajal <40 dB müratsooni (tegelikud müratasemed lähimate eluhoonete juures jäävad isegi alla 20 dB).

¹ Skepast&Puhkim OÜ „Alutaguse valla Estonia pumphüdroelektrijaama detailplaneering ja keskkonnamõju strateegiline hindamine“. Planeeringu lähteseisukohad ja KSH väljatöötamise kavatsus. 2019.

² eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027>

1. Õiguslik raamistik

Eestis on müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamute ning ühiskasutusega hoonete sees ja nende hoonete välisterritooriumil kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016 määrusega nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“. Määruse nõudeid tuleb täita linnade ja asulate planeerimisel ning ehitusprojektide koostamisel, samuti müratekitavate ettevõtete paigutamisel elamutesse ja muudesse hoonetesse.

Müra normtasemete kehtestamisel lähtutakse³:

- 1) päevasest (7.00–23.00) ja öisest (23.00–7.00) ajavahemikust;
- 2) müraallikast: auto-, raudtee- ja lennuliiklus, veesõidukite liiklus, tööstus-, teenindus- ja kaubandusettevõtted, spordiväljakud ja meelelahutuspaigad, ehitustööd, elamute ja üldkasutusega hoonete tehnoseadmed, naabrite müra (olmemüra);
- 3) müra iseloomust: püsiva või muutuva tasemega müra.

Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt⁴:

I kategooria – virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad;

II kategooria – haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad;

III kategooria – keskuse maa-alad;

IV kategooria – ühiskondlike hoonete maa-alad;

V kategooria – tootmise maa-alad;

VI kategooria – liikluse maa-alad.

Atmosfääriõhu kaitse seaduse⁵ kohaselt jaotatakse müra normtasemed (vt Tabel 1) järgmiselt:

- **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.

³ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/108022017004?leiaKehtiv>

⁴ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123122016002?leiaKehtiv>

⁵ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123122016002?leiaKehtiv>

Tabel 1. Liiklus- ja tööstusmüra normtasemed ($L_{pA,eq,T}$, dB, päeval/öösel)⁶

	I kategooria		II kategooria		III kategooria		IV kategooria	
	Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus
Müra piirväärtus	55/50	55/40	60/55 65 ¹ /60 ¹	60/45	65/55 70 ¹ /60 ₁	65/50	65/55 70 ¹ /60 ¹	65/50
Müra sihtväärtus	50/40	45/35	55/50	50/40	60/50	55/45	60/50	55/45

¹ müratundliku hoone teepoolsel küljel

Ühe või samaaegselt mitme müraallika tekitatud müra ei tohi ületada normtasemet.

Käesolevas müra hinnangus hinnatakse müra tasemeid, mis tekivad ehitustegevuse käigus. Ehitusmüra piirväärtusena rakendatakse ajavahemikus kella 21.00-07.00 asjakohase mürakategooria normtasemet. Seega vaatame II kategooria aladel tööstusmüra normtasemeid, mis on päeval ajal 60 dB ja öisel ajal 45 dB. 07.00-21.00 ei rakendu ehitusmürale normid.

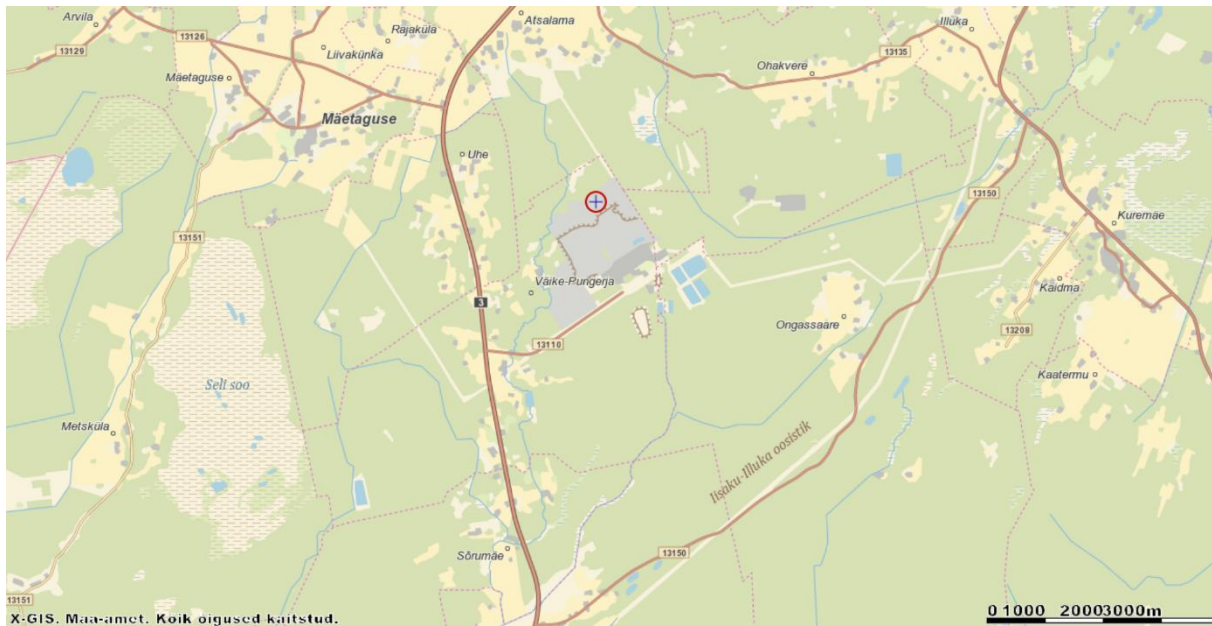
Vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 71 ei tohi tööstusmüra maksimaalne helirõhutase vastava mürakategooriaga aladel $L_{pA,max}$ ületada müra normtasemet rohkem kui 10 dBA.

⁶ eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027>

2. Kavandatava tegevuse lühikirjeldus

2.1. Asukoht ja lähimad elamualad

Planeeringuala asub Ida-Viru maakonnas Alutaguse vallas Väike-Pungerja külas Puistangu (49802:002:0396) ja osaliselt Estonia tööstusala (49802:002:0450) kinnistutel (vt Joonis 1 ja Joonis 2). Puistangu kinnistu sihtotstarve on 100% jäätmehoidlammaa ning Estonia tööstusala kinnistu sihtotstarve on 75% tootmismaa ja 25% jäätmehoidlammaa. Planeeringuala suurus on ligikaudu 65 ha. Planeeringuala hõlmab Estonia tööstusala põhjapoolse osa. Planeeringuala kõrgusmärkide erisused on 58.9 ... 113.3 m.



Joonis 1. Planeeringuala asukoht Väike-Pungerja külas (Aluskaart: Maa-amet 2019)



Joonis 2. Planeeringuala

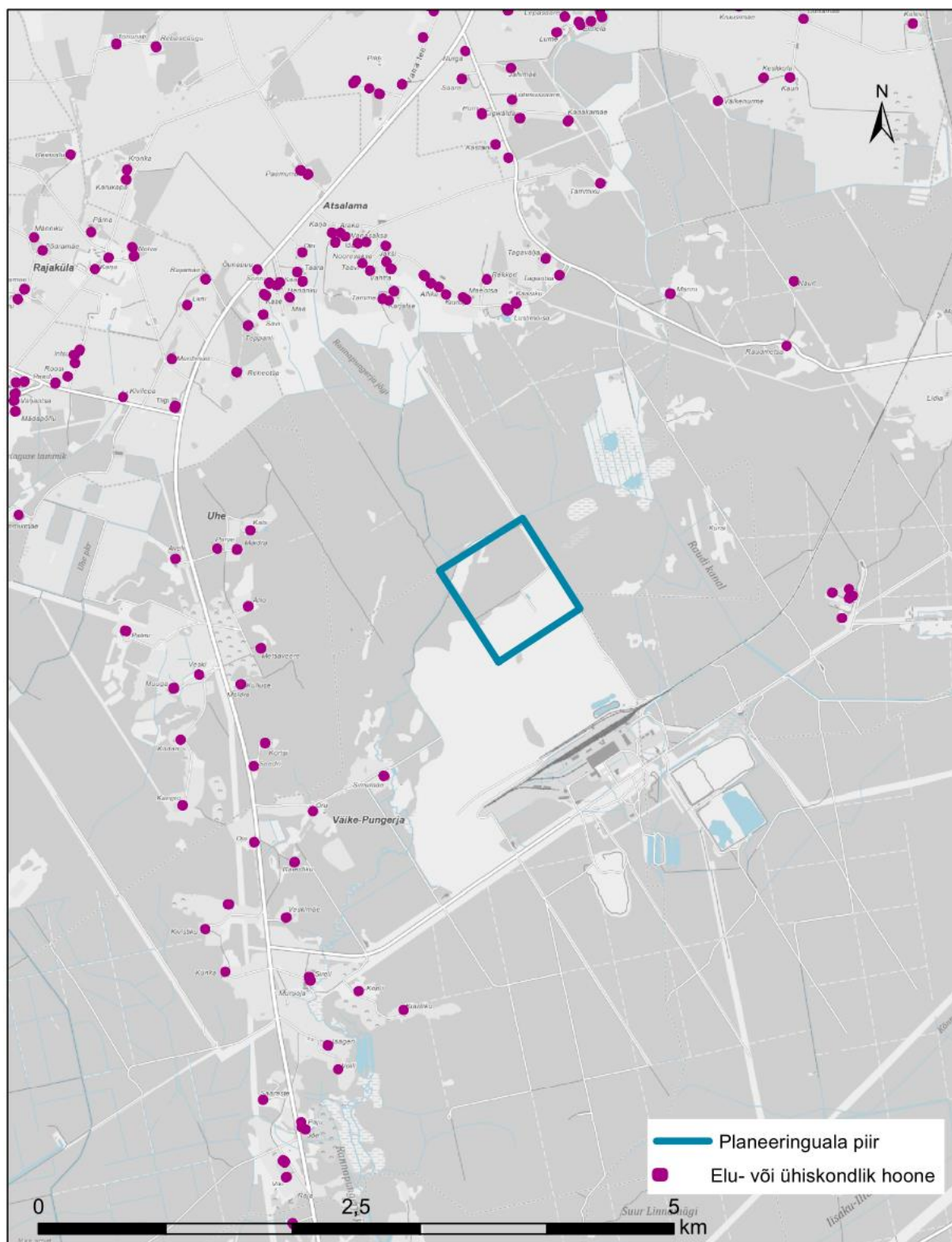
PHEJ ehitustegevus toimub olemasoleva Estonia kaevanduse tootmisterritooriumil. Olemasoleva tootmisterritooriumi asukohas on tegevuse lähiümbruse keskkonnatingimused juba kaevandustegevuse poolt mõjutatud.

Planeeringuala piirneb läänest, põhjast ja idast metsakinnistutega, kus asustus puudub. Planeeringuala lõunaosas ja sellest lõuna pool asub kaevanduse tootmisterritoorium. Planeeringuala lähiümbruses on hajaasustus. Lähimad eluhooded asuvad Väike-Pungerja külas. Lähim elamu paikneb planeeritavast alast edela suunas, linnulennult ca 1,2 km kaugusel (vt Tabel 2 ja Joonis 3). Mõnevõrra kaugemale (ca 1,5–2 km kaugusele) jäävad Uhe ja Atsalama külade eluhooded. Suurem asula – Mäetaguse alevik – jääb planeeringualast loodesse, linnulennult ca 4 km kaugusele.

Tabel 2. Planeeringualale lähimad eluhooded

Nr	Aadress/ KÜ ⁷ number	Küla	Kaugus planeeringualast, km
1	Simumäe, 49802:002:0880	Väike-Pungerja	1,2
2	Oru, 49801:001:0622	Väike-Pungerja	1,8
3	Metsaveere, 49802:002:0740	Uhe	1,5
4	Aho, 49802:002:0022	Uhe	1,5
5	Maidra, 49802:002:0453	Uhe	1,5
6	Parve, 49802:002:0233	Uhe	1,7
7	Metsaääre, 22901:002:0175	Ohakvere	1,9

⁷ KÜ – katastriüksus



Joonis 3. PHEJ planeeringuala paiknemine ümberkaudse asustuse suhtes

2.2. Kavandatava tegevuse kirjeldus

Detailplaneeringuga kavandatakse kuni 50 MW võimsusega pumphüdroelektrijaama Estonia kaevanduse alale. PHEJ rajamise eesmärgiks on elektritootmine ja selle kaudu Eesti elektrisüsteemi

tasakaalustamine. PHEJ rajamiseks planeeritakse ära kasutada kaevandustegevuse tagajärjel tekkinud pinnavorme: Estonia kaevanduse tööstusterritooriumi osaliselt aherainepuistanguga kaetud ala ning maa-aluseid kaeveõõnsusi.

Käesoleva mürahinnangu käigus vaadeldakse vaid ehitustegevusega kaasneva müra levikut. Planeeringualal viiakse läbi järgmised ehitustööd:

- maapealse alustarindi rajamine: pinnase koorimine (vajadusel), aluspinnase tugevdamine, alustarindi aherainekihtide lisamine ja järkjärguline tihendamine kuni soovitud kõrguse saavutamiseni;
- ülemist ja alumist reservuaari ühendava veetoru rajamine;
- ülemise veereservuaari rajamine maapealsele alustarindile;
- maa-aluse reservuaari ja turbiinisaali rajamine kaevanduse kambriplokkidesse või kaevanduse põrandast allapoole;
- turbiini(de) jm seadmete paigaldamine.

PHEJ maapealsele osale rajatakse alustarind (suhteline kõrgus kuni 100 m)⁸, millele ehitatakse ülemine veereservuaar. Maapealse kompleksi juurde kuuluvad ka elektrijaama teenindav alajaam ja vertikaalšahti tõstehoone. Maapealse alustarindi rajamiseks vajaliku materjali kohaletoimetamiseks on kaks põhimõttelist võimalust: kallurvedu ja konveiervedu.

Maapealse alustarindi püstitamise aeg sõltub selle kõrgusest ja aheraine kogusest ning kestab 9–12 aastat. Muud ehitustööd võivad toimuda osaliselt paralleelselt alustarindi ehitamisega. Vastavalt eskiisprojekti lahendusele paigutatakse veetoru alustarindi sisse ehitustehnilistel põhjustel ning seda pikendatakse vastavalt alustarindi kõrguse kasvule. Kogu kompleksi valmimiseks kulub hinnanguliselt 10-13 aastat.

PHEJ toimimiseks rajatakse vajalik tehniline taristu (teed ja tehnovõrgud). Seejuures on vajalik rajada kahe-suunaline juurdepääsutee (minimaalse raadiusega 11 m ja kandevõimega kuni 100 tonni) ka alustarindi nõlvale, et oleks ehitusperioodil oleks võimalik liikuda aherainet vedavatel veokitel ning kasutusperioodil pääseda ülemise veereservuaari juurde, näiteks hooldustöödeks.

⁸ Planeeringu koostamise ja keskkonnamõju hindamise käigus hinnatakse PHEJ rajamise erinevaid stsenaariume, milles erinevad alustarindi kõrgus, veereservuaaride suurus jms kriteeriumid. Hinnatavate stsenaariumide kirjeldus on toodud LS ja KSH VTK peatükis 3.3.

3. Müratasemete arvutamise ja hindamise metoodika

Müra modelleerimine teostati spetsiaaltarkvaraga SoundPLAN 7.4. Programm sisaldab arvutusmeetodit ISO 9613-2: 1996⁹, millega teostati tööstusmüra arvutused ning arvutusmeetodit NMPB-Routes-96¹⁰, millega teostati liikluse müra arvutused.

Müratasemete arvutused teostati 2 meetri kõrgusel maapinnast, mis iseloomustab inimese kuulmise kõrgust. Müratasemete arvutussammuks on 5 m x 5 m ning müra kontuurid on esitatud 5 dB kaupa. Uuringualas levivate müratasemete määramiseks kasutati kolmemõõtmelist maastikumudelit, millele lisati piirkonna hoonestus koos kontuuride ja kõrgustega ning müraallikad. Buldoosrite ja vibrorullide töötamine märgiti müra modelleerimisel pindmüraallikatena, lintkonveier joonmüraallikana ning kallurid raskeveokitena tee peal. Buldoosrite ja vibrorullide müraallikate kõrgus märgiti 2 m maapinnast ning lintkonveieri kõrgus 1,5 m maapinnast. Alusjooniste ja kõrgusandmete puhul kasutati Maa-ameti kaardiserveri 2019. aasta andmeid ning tellija poolt saadud andmeid. Informatsioon müraallikate helivõimsustasemete kohta saadi tellija poolt võimalike kasutatavate seadmete näidetena toodud tootjate kodulehekülgedelt ning helirõhutasemete mõõtmiste teel.

Müraleviku modelleerimisel ei arvestatud haljastusega kirjeldamiseks müra levikul võimalikku ebasoodsaimat olukorda, samuti on talvisel perioodil lehtpuude ning hekkide mürakaitse efekt minimaalne. Maakatte koefitsiendina kasutati SoundPLAN-is sisalduvaid tegureid: veekogudele ja kaevanduse alale anti koefitsiendiks 0 ning ülejäänud alad defineeriti pehmete aladena koefitsiendiga 1. Peegelduste arvuna kasutati 2.

Pehme maapinna ja takistuste mõju on arvutusmodelis sellises vormis, mis vastab müra levimist kergelt soodustavatele ilmastikuoludele. Sellisteks ilmastikuoludeks on mõõdukas pärituul (u. 2–5 m/s) ja tuuletü, selge öö.

Pikaajalise ekvivalenttaseme seisukohast on müra levimist soodustavate tingimuste tähtsus kõige suurem, ja seetõttu annavad mudelisse valitud tingimused arvutustulemuse, mis vastab pika ajavahemiku ekvivalenttasemele.

Müraarvutustes kasutakse müraindikaatoritena siseriiklikke müraindikaatoreid L_d ja L_n , mis iseloomustavad vastavalt päevase (kl 7-23) ja öise (kl 23-7) ajavahemiku keskmisi ekvivalentseid müratasemeid. Maksimaalse stsenaariumi korral toimub ehitustegevus öhtuses ja öises vahetuses, seega võrreldakse modelleerimise tulemusi nii päevase kui ka öise müra piirväärtustega (vt ptk 1.)

Projektila ümbruses paiknevad olemasolevad elamualad määrati vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016. a määrusele nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ II kategooria alaks. Müratasemete hindamisel kasutati keskkonnaministri 16.12.2016. a määruses nr 71 esitatud müra piirväärtusi (vt ptk 1.).

⁹ Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation

¹⁰ Road Traffic Noise French calculation method including meteorological effects

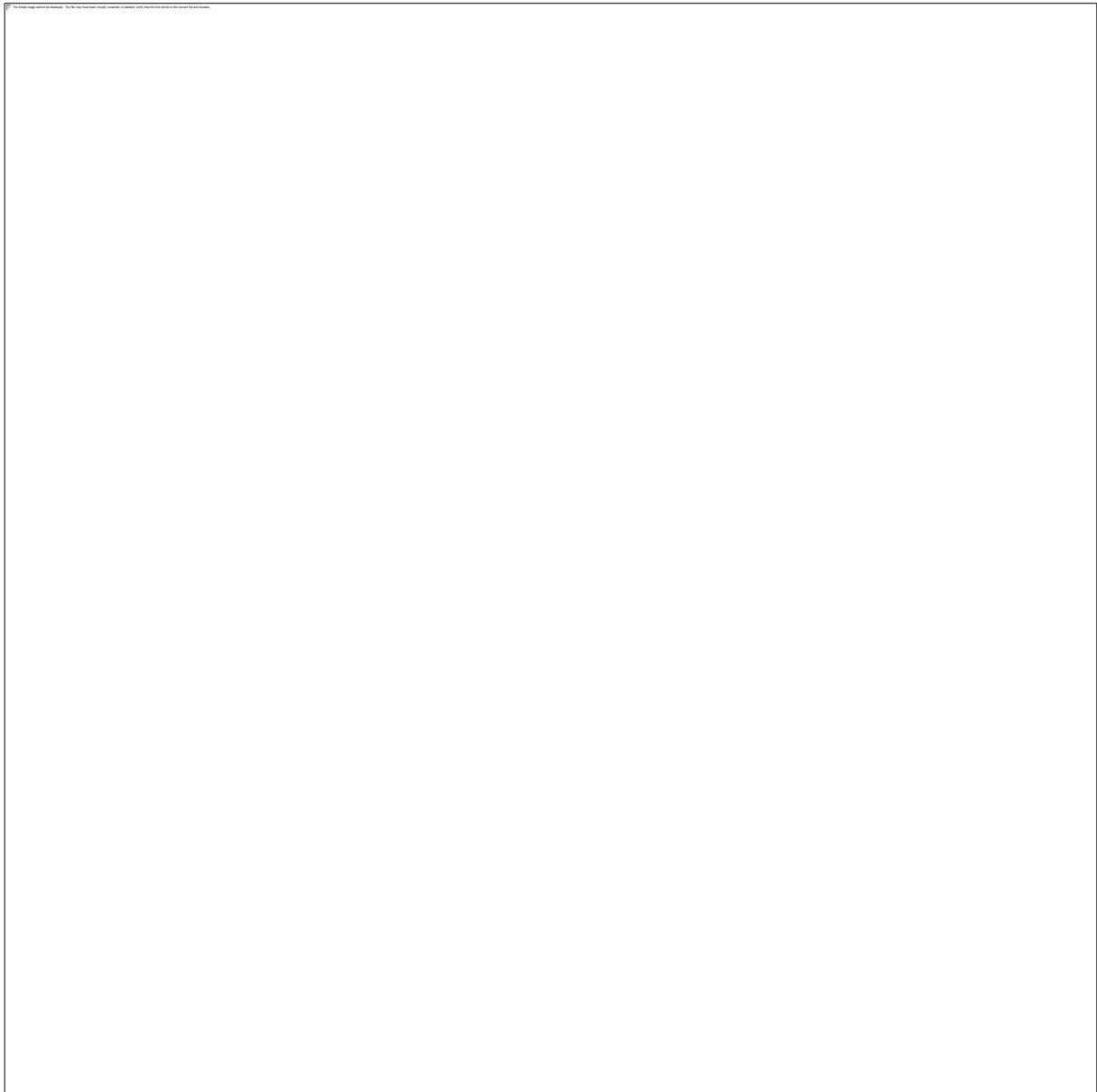
4. Müra modelleerimise sisendandmed

Estonia PHEJ ehitustegevuse käigus on müraallikateks materjali vedamiseks kasutatavad kallurautod/konveier ning materjali laiali lükkamiseks kasutatavad buldooserid ja tihendamiseks vibrorullid. Ehitustegevusel kasutatavate masinate müra leviku modelleerimiseks on vaja teada nende tüüpi, paiknemist planeeringualal ning nende helivõimsustasemeid.

Estonia PHEJ ehitustegevus hakkab toimuma maksimaalse stsenaariumi korral kahes vahetuses: öhtuses (15.00-00.00) ja öises (00.00-07.00). Müra leviku modelleerimine viiakse läbi halvima võimaliku olukorra kohta, seega maksimaalse stsenaariumi kohta. Seega märgiti müra modelleerimisel müraallikate tööajaks 15.00-07.00.

4.1. Kallurvedu

Kallurautod hakkavad materjali planeeringualale vedama mööda veoteed, mille asukoha suhtes on tellija esitanud kaks alternatiivi (vt Joonis 4). Müra modelleeriti mõlema veotee alternatiivi kohta.

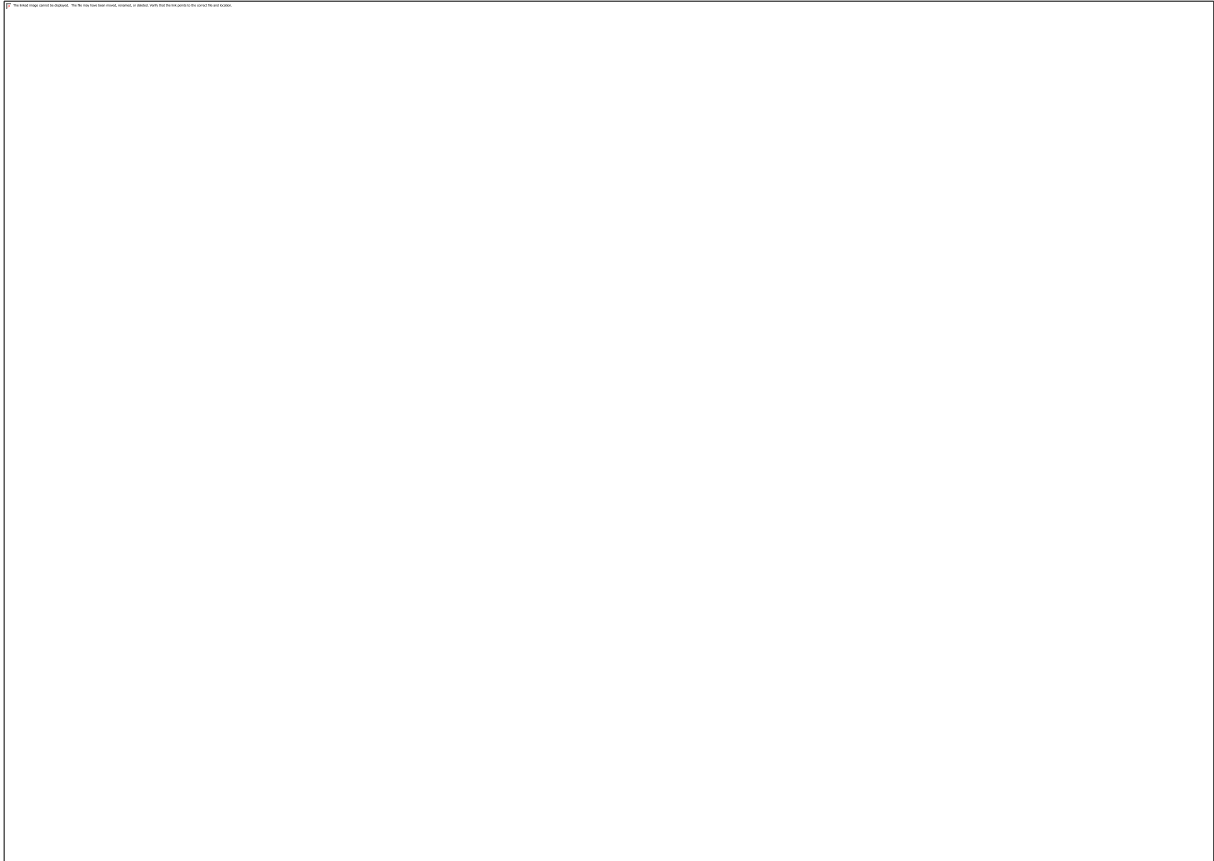


Joonis 4. Alternatiivid kallurautode veo marsruutidele

Müra modelleerimisel arvestati, et tegu on nõ autoteega, kus liigub 100% raskeliiklus. Maksimaalselt hakkab ööpäevas toimuma 313 täislastiga sõitu.

4.2. Konveiervedu

Konveierveo kasutamise korral hakkab materjali vedama üks konveier, mis on ca 2000 m pikk. Konveier paigutatakse maaga paralleelselt (vt Joonis 5).



Joonis 5. Konveieri paiknemine planeeringualal

Kuna konveieri kohta ei olnud hinnangu teostamise ajal saadaval helivõimsustasemeid, siis teostati sarnase konveieri juures helirõhutasemete mõõtmised, millest tuletati mürakaardistamise jaoks vajalik helivõimsustase.

4.2.1. Helirõhutasemete mõõtmised

Konveieri poolt tekitatud müra hindamiseks teostati helirõhutasemete mõõtmised Ida-Viru maakonnas Lügánuse vallas Aidu karjääri aladel. Mõõdeti VKG 12,5 km pikkuse usskonveieri müra. Usskonveier on pealt kaetud.

Usskonveieri helirõhu mõõtmised ja helivõimsustasemete arvutused teostati vastavalt standardile EVS-ISO 1996-2:2017 „Akustika. Keskkonnamüra kirjeldamine, mõõtmine ja hindamine. Osa 2: Helirõhu taseme määramine“.

Mõõtmised toimusid 19.08.2019 kell 11.30. Mõõtmistel kasutati enne mõõtmisi kalibreeritud mõõteseadet NTi Audio XL2 ning mikrofoni NTi Audio M2230. Kalibreerimiseks kasutati kalibraatorit NTi Audio CAL200.

Helirõhutasemete mõõtmiste alusel usskonveieri arvutatud A-spektrilähendusteguriga helivõimsustase L_{WA} detsibellides on 81 dB. Tabel 3 on toodud edasiseks arvutamiseks kasutatud müraemissioon oktaavribades.

Tabel 3. Usskonveieri mõõdetud müraemissioon (L_{WA}^{11}) oktaavribades

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Usskonveier	65	70	75	75	75	70	68	65



Joonis 6. Foto Aidu karjääri aladel töötavast usskonveierist ja ühest mõõtmise asukohast (Foto: Kajaja Acoustics OÜ, 19.08.2019)

4.3. Buldooserid

Materjali laiali ajamiseks PHEJ alustarindi ehitustöödel kasutatakse kahte >50 t klassiga buldooseri (vt Joonis 7). Buldooseri helivõimsustase saadi internetist (vt Tabel 4)¹².

Tabel 4. Buldooseri müraemissioon (L_{WA}^{13}) oktaavribades

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Buldooser	80	90	97	107	109	111	101	101

¹¹ Helivõimsustase

¹² Noise & Vibration Resources: <http://www.noisevibrationresources.com/resources/swl-data>

¹³ Helivõimsustase



Joonis 7. Buldooser CAT D10¹⁴

4.4. Vibrorullid

PHEJ alustarindi ehitamiseks kasutatakse kahte vibrorulli (vt Joonis 8). Vibrorullide helivõimsustase saadi internetist (vt Tabel 5)¹⁵.

Tabel 5. Vibrorulli müraemissioon (L_{WA} ¹⁶) oktaavribades

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Vibrorull	95	98	102	102	100	97	95	90



Joonis 8. Vibrorull 3625 HT VC¹⁷

¹⁴ Catepillari veebileht: https://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/dozers/large-dozers/18500099.html

¹⁵ Hamm AG veebileht: <https://www.hamm.eu/en/products/compactors/series-3000-tier-3/3625-ht-vc.185088.php>

¹⁶ Helivõimsustase

¹⁷ Hamm AG veebileht: <https://www.hamm.eu/en/products/compactors/series-3000-tier-3/3625-ht-vc.185088.php>

5. Müra modelleerimise tulemused ja hinnang müra mõjule

Müra modelleerimise tulemusena valmis 24 mürakaarti, mis asuvad Lisas 1. Käesolevas mürahinnangus hinnati müratasemeid, mis tekivad ehitustegevuse käigus. Ehitismüra piirväärtusena rakendatakse kella 21.00-07.00 asjakohase mürakategooria normtasest. Seega vaatame II kategooria aladel tööstusmüra normtasemeid, mis on päevasel ajal 60 dB ja öisel ajal 45 dB. 07.00-21.00 ei rakendu ehitismürale normid.

- Alternatiiv 1-1 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 45 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 1;
- Alternatiiv 1-2 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 45 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 2;
- Alternatiiv 1-3 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 45 m ning materjali vedu toimub mööda lintkonveierit;
- Alternatiiv 2-1 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 65 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 1;
- Alternatiiv 2-2 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 65 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 2;
- Alternatiiv 2-3 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 65 m ning materjali vedu toimub mööda lintkonveierit;
- Alternatiiv 3-1 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 85 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 1;
- Alternatiiv 3-2 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 85 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 2;
- Alternatiiv 3-3 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 85 m ning materjali vedu toimub mööda lintkonveierit;
- Alternatiiv 4-1 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 100 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 1;
- Alternatiiv 4-2 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 100 m ning materjali vedu toimub kalluritega mööda veoteed 2;
- Alternatiiv 4-3 kirjeldab olukorda, kus alustarindi kõrgus on 100 m ning materjali vedu toimub mööda lintkonveierit;

Müratasemete modelleerimise tulemusena selgus, et lähimatel elamualadel ei toimu ei päevase ega öise müra piirtaseme ületamist ühegi alustarindi kõrguse ega materjali vedamise alternatiivi korral. Lähimad elamualad jäävad nii päevasel kui ka öisel ajal <40 dB müratsoon (tegelikud müratasemed lähimate eluhoonete juures jäävad isegi alla 20 dB).

Tekkivad müratasemed on kõige madalamad konveierveo kasutamise korral. Kuigi müratasemete ületamist ei toimu, on siiski soovitatav eelistada kallurveole konteinervedu.

Müratasemete leviku modelleerimine teostati tüüpsete ilmastikutingimuste korral, ent tugevate tuulte tingimustes (>8-10 m/s), mis puhuvad suunaga müraallikast eluhoonete poole, võivad müratasemed olla arvutuslikest tasemetest 5-10 dB kõrgemad.

Kasutatud kirjandus

- Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“, eRT:
<https://www.riigiteataja.ee/akt/121122016027>
- Sotsiaalministri 04.03.2002 määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“, eRT:
<https://www.riigiteataja.ee/akt/108022017004?leiaKehtiv>
- Atmosfääriõhu kaitse seadus; eRT:
<https://www.riigiteataja.ee/akt/123122016002?leiaKehtiv>
- Skepast&Puhkim OÜ „Alutaguse valla Estonia pumphüdroelektrijaama detailplaneering ja keskkonnamõju strateegiline hindamine“. Planeeringu lähteseisukohad ja KSH väljatöötamise kavatsus. 2019.
- Maa-ameti kaardirakendus XGIS, <http://xgis.maaamet.ee>
- Noise & Vibration Resources: <http://www.noisevibrationresources.com/resources/swl-data>
- Catepillari veebileht: https://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/dozers/large-dozers/18500099.html
- Hamm AG veebileht: <https://www.hamm.eu/en/products/compactors/series-3000-tier-3/3625-ht-vc.185088.php>

Lisad

Mürakaart nr 1-1	Müraolukord Alternatiiv 1-1. L_d , päev
Mürakaart nr 1-2	Müraolukord Alternatiiv 1-1. L_n , öö
Mürakaart nr 1-3	Müraolukord Alternatiiv 1-2. L_d , päev
Mürakaart nr 1-4	Müraolukord Alternatiiv 1-2. L_n , öö
Mürakaart nr 1-5	Müraolukord Alternatiiv 1-3. L_d , päev
Mürakaart nr 1-6	Müraolukord Alternatiiv 1-3. L_n , öö
Mürakaart nr 2-1	Müraolukord Alternatiiv 2-1. L_d , päev
Mürakaart nr 2-2	Müraolukord Alternatiiv 2-1. L_n , öö
Mürakaart nr 2-3	Müraolukord Alternatiiv 2-2. L_d , päev
Mürakaart nr 2-4	Müraolukord Alternatiiv 2-2. L_n , öö
Mürakaart nr 2-5	Müraolukord Alternatiiv 2-3. L_d , päev
Mürakaart nr 2-6	Müraolukord Alternatiiv 2-3. L_n , öö
Mürakaart nr 3-1	Müraolukord Alternatiiv 3-1. L_d , päev
Mürakaart nr 3-2	Müraolukord Alternatiiv 3-1. L_n , öö
Mürakaart nr 3-3	Müraolukord Alternatiiv 3-2. L_d , päev
Mürakaart nr 3-4	Müraolukord Alternatiiv 3-2. L_n , öö
Mürakaart nr 3-5	Müraolukord Alternatiiv 3-3. L_d , päev
Mürakaart nr 3-6	Müraolukord Alternatiiv 3-3. L_n , öö
Mürakaart nr 4-1	Müraolukord Alternatiiv 4-1. L_d , päev
Mürakaart nr 4-2	Müraolukord Alternatiiv 4-1. L_n , öö
Mürakaart nr 4-3	Müraolukord Alternatiiv 4-2. L_d , päev
Mürakaart nr 4-4	Müraolukord Alternatiiv 4-2. L_n , öö
Mürakaart nr 4-5	Müraolukord Alternatiiv 4-3. L_d , päev
Mürakaart nr 4-6	Müraolukord Alternatiiv 4-3. L_n , öö